

3 9001 03644 4936



Digitized by the Internet Archive
in 2025

54
1075

DR. H. G. BRONN'S
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHES

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild

FÜNFTER BAND. II. ABTEILUNG
GLIEDERFÜSSLER: ARTHROPODA
KLASSE CHILOPODA

1.—12. Heft bearbeitet von

Dr. K. W. Verhoeff
in Pasing

63.—101. Lieferung
1902—1925

Mit 17 Textfiguren und Tafel I—XXX



Leipzig
Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.
1925



Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
Vorbemerkungen (Beziehungen der Chilopoda zu den Hexapoda und Progoneata).	1	b. Antennenstifte	38
I. Die wichtigste Literatur	5	c. Geschmacksorgane	39
II. Geschichtliches	14	d. Maxillarorgan von Scutigera	39
III. Vergleichende Morphologie	17	e. Die Schläfenorgane	40
A. Das Chitinskelett und die Haut (Epidermis)	17	f. Die Sehorgane (1. einfache Augen, 2. Pseudofacettenaugen).	40
a. Allgemeine Gestalt	17	D. Nervensystem.	43
b. Allgemeine Segmentierung	18	a. Bauchmark	43
c. Der Kopf (1. Kopfschild, 2. Oberlippe, 3. Antennen, 4. Augenverteilung, 5. Oberkiefer, 6. vordere und 7. hintere Mundfüße, 8. Kieferfußsegment, 9. das Schlundgerüst)	18	b. Gehirn	44
d. Der Rumpf (1. Stammteile, 2. Segmentanhänge, 3. die letzten Segmente)	22	c. Schlundganglion	46
e. Vergleichende Morphologie der Segmentanhänge	28	d. Eingeweidenervensystem	47
f. Struktur und Bau des Hautskelettes und der Epidermis	30	E. Verdauungsorgane	47
g. Die Hautfarbe	32	F. Harnorgane	52
B. Die Hautdrüsen und Bauchgruben	32	G. Blutgefäßsystem	52
a. Die Hautdrüsen (1. Bauchplattendrüsen, 2. Hüft- und Analdrüsen, Coxalorgan von Scutigera, 3. Giftdrüsen, 4. Kopfsegmentdrüsen und Drüsen des ersten Rumpfsegmentes)	32	a. Rückengefäß	52
b. Die Bauchgruben	37	b. Bauchmarkgefäß	54
C. Sinnesorgane	38	c. Pericardium	54
a. Tastorgane	38	d. Lymphkörper	56
		e. Blut	56
		f. Perivisceraler Sinus	57
		g. Physiologie des Herzens.	58
		H. Bindegewebe	58
		a. Netziges Gewebe	58
		b. Fettkörpergewebe	59
		c. Carminzellen.	60
		d. Muskulatur	60
		I. Tracheensystem	60
		a. Stigmen	60
		b. Tracheenverzweigung	63
		c. Physiologie	66
		d. Atmungsorgane von Scutigera.	66
		K. Fortpflanzungsorgane	68
		a. weibl. } Fortpflanzungsorgane {	68
		b. männl. } Fortpflanzungsorgane {	71
		c. Begattung und Spermatophoren	75

IV. Entwicklung*)

A. Entwicklung im Ei (Embryologie.

a. die Eier	77
b. die Furchung	78
c. Keimstreif und Segmentierung.	80
d. Keimstreifeinkrümmung	81
e. Weitere Entwicklung.	81
f. Sklerite und Gliedmaßen	82
g. Telson und Genitalsegmente	87
h. Mesoderm und Cölomsäckchen	88
i. Ektoderm (Drüsen und Stigmen)	93
k. Entwicklung des Nervensystems, Bauchmark, Schlundganglion, Gehirn	94
l. die Sehorgane	102
m. Dorsalorgan und Keimstreifkrümmung	103
n. Geschlechtsorgane	105
o. Entwicklung des Darmkanals (Malpighische Gefäße)	109

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies, Hemianamorphose (Anamorphose) und Epimorphose

a. Allgemeines	113
b. Hemianamorphose bei den Lithobiiden	116
1) Die Auffassung der Entwicklungsstufen	116
2) Die Hemianamorphose des Lithobius forficatus	122
3) Klärung der letzten Entwicklungsstufen bis zur Reife	124
4) Die Analdrüsen und ihre Rückbildung	126
5) Entwicklung der Sklerite und Beine	127
6) Das Auftreten der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln	132
7) Bau und Entwicklung des Postgenital- und Genitalsegments	135
8) Bau und Entwicklung des Telson	138
9) Auftreten sexueller Beinauszeichnungen	139

10) Verhalten der Mundgliedmaßen	139
11) Entwicklung des Bauchmarkes	139
12) Die paraneurale Tracheenmasse	141
13) Entfaltung des Tracheensystems	142
14) Das Verhalten der Enddarmschleife	142
15) Zahl der Häutungen und der Häutungsvorgang	143
16) Auftreten der Pigmente	144
17) Beinregeneration bei Lithobiiden	145
18) Die Gattungen Henicops und Harpolithobius	146

c. Hemianamorphose bei den Scutigeren und Bau der Gliedmaßen derselben

1) Die Antennen	149
2) Epimorphotische Entwicklung der Antennen	150
3) Die Laufbeine	153
4) Epimorphotische Entwicklung der Laufbeine.	
a. Scutigera	158
b. Podotherua	162
c. Wachstum des Scutigeren-Tarsus	163
d. Regeneration der Scutigera-Beine	164
5) Die Genitalzone (Gonopoden)	165
6) Epimorphotische Entwicklung der Genitalzone	167
7) Bau und epimorphotische Entwicklung des Telson	168
8) Epimorphotische Entwicklung einiger anderer Organe	169
9) Definitionen der epimorphotischen Stufen	171

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies.

d. Epimorphose der Scolopendromorpha

1) Epimorphose bei Scolopendra	175
2) Föti bei Alipes	182
3) Epimorphose bei Cryptops	184
4) Spermatogenese bei Scolopendra	189

*) Enthält auch Nachträgliches zur vergleichenden Morphologie.

e. Epimorphose der Geophilomorpha	190
1) Epimorphose des <i>Mecistocephalus carniolensis</i>	192
2) Epimorphose bei <i>Geophilus</i>	202
3) Zur Epimorphose anderer Geophilomorpha (<i>Cryptoanamorphose</i>)	210
4) Allgemeine Definition der drei jüngsten vom Muttertier gehegten Entwicklungsstufen der Geophilomorpha	214
V. Systematik	217
Klasse <i>Chilopoda</i>	222
I. Unterklasse <i>Notostigmophora</i>	223
Familie <i>Scutigeridae</i>	224
Gattungen der <i>Scutigerinae</i>	226
Gattungen der <i>Pseliophorinae</i>	230
II. Unterklasse <i>Pleurostigmophora</i>	231
1. Ordnung <i>Anamorpha</i>	231
1. Unterordnung <i>Craterostigmomorpha</i>	232
2. Unterordnung <i>Lithobiomorpha</i>	233
1. Familie <i>Cermatobiidae</i>	233
2. „ <i>Lithobiidae</i>	234
2. Ordnung <i>Epimorpha</i>	241
1. Unterordnung <i>Scolopendromorpha</i>	242
Superfamilien derselben	246
Familien derselben	247
1. Familie <i>Cryptopidae</i>	248
2. „ <i>Neuroptidae</i>	251
3. „ <i>Theatopsidae</i>	253
4. „ <i>Plutoniidae</i>	253
5. „ <i>Scolopocryptidae</i>	253
6. „ <i>Scolopendridae</i>	258
Anhang <i>Asanadidae</i>	263
2. Unterordnung <i>Geophilomorpha</i>	265
Superfamilien derselben	270
1. Familie <i>Mecistocephalidae</i>	271
2. „ <i>Geophilidae</i>	273
3. „ <i>Gonibregmatidae</i>	274
4. „ <i>Brasilophilidae</i>	275
5. „ <i>Schendylidae</i>	275
6. „ <i>Himantariidae</i>	276
Gattungen der <i>Geophilinae</i>	278
Verzeichnis der <i>Chilopoden</i> -Gattungen	295

VI. Biologie.	297
1. Größe (Segmentzahlen u. a.)	
2. Färbung, 3. Aufenthaltsorte	299
4. Erscheinungszeit (Nebeneinander der Stufen und Überwinterung)	306
5. Häufigkeit	307
6. Alter und Wachstum	307
7. Lebenszähigkeit	308
8. Schutzmittel	309
9. Leuchtvermögen	310
10. Alter und Häutungen der Erwachsenen	313
11. Ernährungsweise und Nahrung	317
12. Putztätigkeit und ihre Bedeutung	326
13. Die Bewegungsweise	328
a) Bewegung der Beine mit Rücksicht auf Hüftbildung	329
b) Bewegung der Beine mit Rücksicht auf ihre Länge	331
c) Die Fortbewegung, die Beziehungen der Beine zueinander und die Rumpfkrümmungen	332
d) Die biologische Bedeutung der Endbeine und ihre Bewegungen	338
e) Autotomie der Laufbeine und Endbeine	343
f) Rückwärtslaufen	344
g) Krallenläufer und Tarsenläufer	344
h) Klettertätigkeit	345
i) Bewegungen der Antennen und Geruchsorgane	346
k) Dehnbarkeit des Rumpfes und Muskelstärke	348
14. Beziehungen zu anderen Tieren und Pflanzen. Feinde (Parasiten) Parasitismus und Pseudoparasitismus	351
Pseudoparasitismus	356
15. Abhängigkeit von Licht (Wärme), Wasser (Feuchtigkeit) und Boden (Gestein)	371
16. Die Brutpflege	389
17. Nutzen und Schaden	393

VII. Vergleichende Morphologie und Phylogenie

	Seite
1. Vorbemerkungen	395
2. Die coxopleuralen Körperteile des Rumpfes	395
a. <i>Geophilomorpha</i>	396
b. <i>Scolopendromorpha</i>	400
c. <i>Anamorpha</i>	405
d. <i>Notostigmophora</i>	409
e. Rückblick auf die coxopleuralen Körperteile	411
f. Die coxopleuralen Körperteile der hintersten beintragenden Rumpfsegmente	413
3. Die Sternite der Laufbeinsegmente	419
4. Die Interkalarsegmente	423
5. Die Laufbeintelopodite	427
6. Die Endbeintelopodite	436
7. Die Gliedmaßen des Kopfes, die Kopfkapsel und die peristomatischen Organe	437
a. Die Kieferfüße	437
Bedeutung des Kieferfußsegmentes der <i>Pleurostigmophoren</i> für die Atmung derselben	447
b. Die hinteren Mundfüße (2. Maxillen)	449
c. Die vorderen Mundfüße (1. Maxillen)	452
Übersicht über die vorderen Mundfüße	465
d. Die Mandibeln (Oberkiefer)	467
α) <i>Scolopendromorpha</i>	468
β) <i>Anamorpha</i>	476
γ) <i>Notostigmophora</i>	479
δ) <i>Geophilomorpha</i>	482
e. Die comandibularen Gerüste (Stützen)	495
α) <i>Lithobius</i>	496
β) <i>Scolopendra</i>	498
γ) <i>Geophilomorpha</i>	499
δ) <i>Scutigera</i>	500
f. Die Kopfkapsel der beiden Unterklassen der <i>Chilopoden</i>	501
g) Labrum, Epipharynx, Hypopharynx u. Pharynx (Peristomatische Organe)	506

α) <i>Scolopendra</i>	507
β) <i>Lithobiidae</i>	509
γ) <i>Scutigera</i>	510
δ) <i>Geophilomorpha</i>	515
8. Die Genitalzone	523
α) <i>Anamorpha</i>	524
β) <i>Notostigmophora</i>	527
γ) <i>Epimorpha</i>	527
9. Phylogenetische Beurteilung der Chilopoden-Hauptgruppen	532
V. Supplement zur Systematik	539
A. Neuere Forschungen über die <i>Geophilomorpha</i>	539
1. Die phylogenetische Stellung derselben und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Familien	539
2. Die Familien der <i>Geophilomorphen</i>	547
a) <i>Himantariidae</i>	547
b) <i>Oryidae</i>	554
c) <i>Aphilodontidae</i>	557
d) <i>Gonibregmatidae</i> und Verwandte	558
e) <i>Himantosomidae</i>	560
f) <i>Schendylidae</i>	560
Vergleichende Morphologie der <i>Schendylinae</i>	566
g) <i>Geophilidae</i>	571
h) <i>Scoliopteridae</i>	587
i) <i>Mecistocephalidae</i>	589
Die Familien der <i>Geophilomorpha-Adesmata</i>	590
B. Supplement zu den <i>Scolopendromorpha</i>	593
C. Supplement zu den <i>Lithobiomorpha</i>	595
D. Supplement zu den <i>Notostigmophora</i>	603
VIII. Geographische Verbreitung	607
1. Die derzeitigen Kenntnisse der Verbreitung der <i>Chilopoden</i>	607
2. Allgemeine ökologische Grundlagen für die Beurteilung der Verbreitung	607
3. Verbreitungsmittel, Verbreitungsschranken und Verschleppung	610

	Seite		Seite
4. Vergleich mit der geographischen Verbreitung der Diplopoden	611	B. Ost-Mediterranea . . .	658
5. Verbreitung der <i>Chilopoden</i> in Deutschland	631	10. Die sibirische Subregion .	665
6. Das Vordringen der <i>Chilopoden</i> in den Hochgebirgen und gegen die Pole . . .	639	11. Die mandschurische Subregion	665
a) Alpine <i>Chilopoden</i> . . .	639	12. Die indisch-australischen <i>Chilopoden</i> (orientalische und australische Region) .	667
b) Arktische <i>Chilopoden</i> . .	642	13. Die äthiopische Region .	678
c) Antarktische <i>Chilopoden</i> .	645	14. Die neotropische und nearktische Region	686
7. Herkunft der Fauna Germanica und Einfluß der Eiszeiten	645	15. Die geographische Verbreitung der <i>Chilopoden</i> im allgemeinen	700
8. Abgrenzung der mediterranen und europäischen Subregion	646	Die vermittelnde Rolle der äthiopischen Fauna . . .	701
9. Die Zusammensetzung der mediterranen Subregion . .	654	Ökologische Tiergeographie .	707
A. West-Mediterranea . . .	655	IX. Fossile <i>Chilopoden</i>	713
		X. Die wichtigste Literatur seit 1902	718

Myriapoda.

Seit Jahrzehnten bereits ist der Begriff und Name „*Myriapoda*“ unangefochten in der Zoologie üblich und gebräuchlich gewesen. In den letzten Jahren aber haben sich von verschiedenen Seiten Bedenken gegen diesen Gebrauch erhoben, indem man geltend machte, dass die Chilopoden den Insecten, wenn nicht näher, so doch mindestens ebenso nahe stehen wie den Diplopoden und ihren Verwandten. R. J. Pocock hat daher, indem er die Insecten und Chilopoden als *Opisthogonecata*, die Diplopoden, Pauropoden und Symphylen als *Progoncata* zusammenfasste und beide Unterkreise einander gegenüberstellte, nur der Meinung verschiedener anderer Forscher Ausdruck verliehen.

Die Unterschiede zwischen Insecten und Chilopoden stellen sich bei näherer Betrachtung entschieden geringfügiger dar als die zwischen Chilopoden und *Progoncata*, weshalb auch die Meinung verschiedener Sachverständiger, wonach die heutigen Chilopoden etwas ausgestaltete Vorläufer der Insecten seien, durchaus gerechtfertigt ist.

Die Insecten besitzen allerdings ausser dem Kopfe zwei Hauptkörperabschnitte, Brust und Hinterleib, während den Chilopoden ausser dem Kopf ein in der Hauptsache einheitlicher Rumpf zukommt. Allein dieser Unterschied wiegt nicht sehr schwer, wenn man bedenkt, dass die Trennung von Thorax und Abdomen im Wesentlichen die Folge davon ist, dass die Thorakalanhänge an Bedeutung zugenommen, die Abdominalanhänge dagegen abgenommen haben, ja grösstentheils verschwunden sind. Auch finden wir bei niedersten Insecten, namentlich bei Thysanuren, verhältnissmässig geringe Bauunterschiede zwischen Thorakal- und Abdominalsegmenten. Endlich giebt es auch einige Insecten, wie *Campodea*, welche noch ein deutliches Anhangpaar hinter dem dritten Beinpaar besitzen und so auch in der Beinpaarzahl etwas zu den Chilopoden überleiten. In den Mundtheilen zeigen beide Gruppen denselben Grundzug der Ausbildung, eine meist freie Oberlippe, ein Paar Oberkiefer und zwei Paar Unterkiefer, bei welchen letzteren die inneren und grundwärtigen Theile mehr oder weniger stark ausgestaltet sind. Die Kieferfüsse der Chilopoden sind eine Besonderheit derselben, aber sie sind eben das erste Beinpaar im Sinne der Insecten und in ihren Theilen auch auf ein gewöhnliches Beinpaar zurückführbar.*) Die Geschlechtsdrüsen münden

*) Inzwischen fand Verhoeff (1902) den Mikrothorax der Insecten, worauf hier aber nicht näher eingegangen werden kann.

bei beiden Gruppen hinten am Körper und ebenfalls liegen Genitalanhänge hinten, wenn sie vorkommen, wobei man von secundären Erscheinungen, wie bei den Odonaten, natürlich absehen muss.

Der Bau des Herzens, des Darmtractus, der Geschlechtsorgane und des Tracheensystems ist in beiden Gruppen in den Grundzügen der gleiche, ebenso zeigt das Nervensystem eine sehr ähnliche Lagerung. Bei beiden wird ferner das Hautskelett von elastischem Chitin gebildet, ohne dass sich demselben ein Kalkpanzer zugesellte. Der Mangel einer Anamorphose bei den Insecten ist lediglich die Folge der Körperconcentration und namentlich der Rückbildung von Abdominalanhängen. Uebrigens kommt den Chilopoden die Anamorphose auch nur zum Theil zu. Die Metamorphose dagegen zeigt bereits innerhalb der Hexapoden alle möglichen Abstufungen der Ausbildung. Eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung liegt auch in dem Vorkommen von oft zahlreichen, zusammengesetzten, verschiedenartig gelegenen Hautdrüsen an einem oder mehreren Segmenten vor dem Genitalsegment. Das Vorkommen solcher Drüsen ist bei den Insecten allerdings ein zerstreutes.

Die Unterschiede zwischen Chilopoden und Progoneaten sind nun bedeutend tiefgreifendere als die soeben geschilderten. Wir vermissen bei den Progoneaten einmal durchgehends eine abgesetzte Oberlippe, vor Allem aber folgt auf die Mandibeln nur ein Paar Unterkiefer*), während die Mandibulargrundtheile eine so starke Entwicklung und so nach aussen und der Oberfläche gedrückte Lage zeigen, wie sie bei den Opisthogoneaten nirgends auch nur annäherungsweise vorkommt. Die Geschlechtsdrüsen münden bei beiden Geschlechtern durchgehends vorne am Körper, an oder hinter dem zweiten Laufbeinpaar, was anfänglich von den Symphylen bezweifelt wurde, dann aber auch für diese zur Genüge klargestellt ist. Wenn Copulationsorgane vorkommen, liegen sie fast immer vorne, bei ♀ immer. Die überwältigende Masse der Diplopoden weicht von den Opisthogoneaten ferner ab durch den Kalkmantel des Hautskeletts, der nur sehr kleinen Formen fehlt, den Chilognathen niemals. Das Tracheensystem ist von dem der Chilopoden und Insecten stets wesentlich verschieden, soweit es nicht, wie vielleicht bei manchen Pauropoden, ganz fehlt oder, wie bei *Scolopendrella* und *Pauropus*, nur am Kopfe ausmündet. Es kommen nämlich bei den Diplopoden niemals Anastomosen vor, selbst dann nicht, wenn sich die Tracheen, wie bei den *Opisthandria*, dichotomisch verzweigen, auch findet man die Stigmen oder die Mündungen der Tracheentaschen durchaus ventral gelagert, während bei den *Opisthogoncata* die pleurale Lage die primär charakteristische ist, welche bei Chilopoden nur durch die eigenartigen Athmungsorgane von *Scutigera* eine Abweichung erfährt, die aber ebenfalls

*) Dass die Gnathochilarien nur ein Paar Segmentanhänge darstellen lehrt, nicht nur die Embryologie, sondern auch vor Allem die Beschaffenheit der Mundtheile von Symphylen, Colobognathen und Pselaphognaten.

zu den *Progoncata* in völligem Gegensatze steht. Im Uebrigen erinnere ich nur noch daran, dass bei den Chilopoden ausser *Scutigera* Tracheen-anastomosen allgemein in mehr oder weniger reichlicher Entwicklung vorhanden sind. Eine Anamorphose kommt bei den *Progoncata* ganz durchgehends vor, der durchgreifende Unterschied den Chilopoden gegenüber besteht aber darin, dass die erste sich bewegende Entwicklungsform immer drei Beinpaare aufweist, während jene mit wenigstens sieben Beinpaaren zu laufen beginnen, oft aber schon mit der endgültigen Zahl von Segmentanhängen. Wenn man von den älteren, meist noch gar zu zweifelhaften fossilen Ueberresten tausendfüsslerischer Formen absieht, muss auch in Bezug auf die Bauchplattenbreite und die Lage der Beinhüften ein durchgreifender Unterschied zwischen Chilopoden und Progoneaten festgestellt werden, indem bei ersteren stets breite Ventralplatten die Hüften ganz pleural drängen, während letzteren immer verhältnissmässig schmale Bauchplatten zukommen, so dass die Hüften ventral gelagert sind. Selbst bei *Scolopendrella*, wo die Hüften noch am weitesten auseinandergedrückt sind, bleiben sie doch entschieden ventral, anders also wie wir es bei Chilopoden gewohnt sind. Schliesslich weichen die Progoneaten auch in der Lebensweise insofern bedeutend von den Chilopoden ab, als letztere durchgehends giftdrüsenbewehrte Räuber sind, die nur von frischer Beute leben, erstere dagegen von Pflanzenstoffen sich nähren und nur in seltenen Fällen neben todtten pflanzlichen und thierischen Stoffen auch lebende Wesen anfallen (einige Lysiopetaliden). Stellen wir nun die wichtigsten Unterschiede noch einmal kurz zusammen, so ergiebt sich folgende Uebersicht der beiden Tracheaten-Unterkreise:

Progoncata:

1. Mitteltheile der Mandibeln stark entwickelt, nach aussen und an die Oberfläche gedrängt.
2. Nur ein Paar Unterkiefer.
3. Genitaldrüsen vorne am Körper mündend.
4. Genitalanhänge beim ♀ immer, beim ♂ meist vorne am Körper gelegen, selten fehlend.
5. Hautskelett aus Chitin und Kalk zusammengesetzt, der Kalkmantel fehlt nur wenigen sehr kleinen Formen.
6. Tracheensystem nie mit Anastomosen.

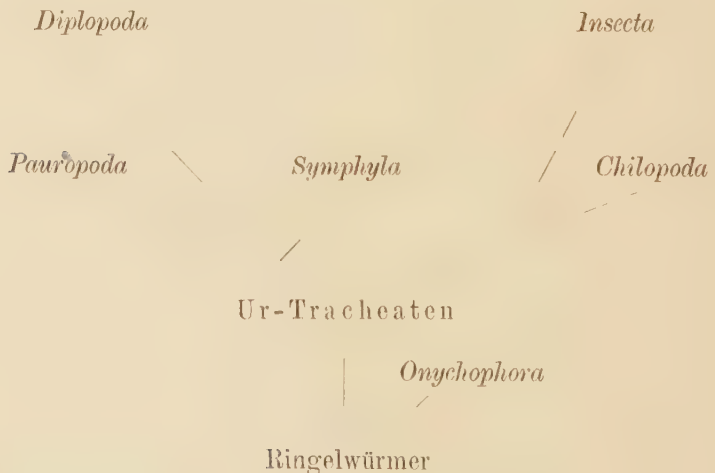
Opisthogoncata:

1. Mitteltheile der Mandibeln schwach oder gar nicht entwickelt.
2. Zwei Paar Unterkiefer.
3. Genitaldrüsen hinten am Körper mündend.
4. Genitalanhänge bei ♀ und ♂ hinten am Körper gelegen, beim ♂ selten secundär vorne, dann aber doch am Abdomen.
5. Hautskelett immer nur ein Chitinskelett.
6. Tracheensystem meist vorhanden und dann stets mit Anastomosen, selten ohne, dann ganz ungewöhnlich gebildet, wie bei *Scutigera*.

- | | |
|---|---|
| <p>7. Stigmen nicht verschliessbar.</p> <p>8. Anamorphose mit sechsbeinigem Stadium beginnend.</p> <p>9. Telson aus vier Stücken bestehend, einem dorsalen, einem ventralen und zwei Afterklappen (Analsegment). Es ist niemals ganz verkümmert.</p> <p>10. Wenn Pleurenstücke ausgebildet sind, erscheinen sie jederseits in einer kräftigen Platte.</p> | <p>7. Stigmen meist verschliessbar. (immer?)</p> <p>8. Anamorphose fehlend oder mit mindestens 14beinigem Stadium beginnend.</p> <p>9. Telson (Analstück) aus drei Theilen bestehend, einem dorsalen und zwei pleuroventralen. Bei Hexapoden ist das Telson oft mehr oder weniger verkümmert, oft auch gänzlich rückgebildet.</p> <p>10. Wenn Pleurenstücke ausgebildet sind, erscheinen sie jederseits in zwei bis mehreren Platten, bei Chilopoden an den meisten Rumpfsegmenten, bei Hexapoden wenigstens am Thorax.</p> |
|---|---|

Andere Unterschiede, wie die nach den Bauchplatten, der Lebensweise u. a. gelten zwar den Chilopoden, nicht aber den Hexapoden gegenüber.

Wir fassen nach dem Gesagten die Chilopoden also nicht nur als eine ganz selbstständige Classe auf, sondern auch als eine solche Gruppe, welche einem anderen Unterkreise der Tracheaten angehört. Deshalb sollen die Chilopoden auch in einem selbstständigen Buche behandelt werden, ganz getrennt von den übrigen sogenannten „Myriapoden“. Das phylogenetische Schema ist etwa folgendes:



Hundertfüssler.

Classe **Chilopoda** Latreille 1817.

I. Die wichtigste Litteratur.

Im Folgenden beabsichtige ich nicht die vollständige Chilopoden-Litteratur aufzuführen, vielmehr diejenige, welche für dieses Buch besonders wichtig ist. Daher sollen alle Arbeiten, welche ausschliesslich Artsystematik *) betreffen, fortgelassen werden, ebenso auch solche, in denen Gruppen vorkommen, welche vorläufig noch ungenügend charakterisirt sind. Auch kurze Artikel anderweitigen Inhalts werde ich fortlassen, wenn dieselben mir nicht besonders wichtig erscheinen. Die Litteratur würde sonst unnöthig anschwellen, während derjenige, welcher in dieser Thierklasse arbeiten will, ohnedies die „wissenschaftlichen Jahresberichte“ im Archiv für Naturgeschichte oder sonstige Schriften - Uebersichten wird durchsehen müssen. Da R. Latzel's Werk „Die Myriapoden der österreichisch-ungarischen Monarchie“, Wien 1880—1884 einen Markstein in der Entwicklung unserer Kenntnisse von den Chilopoden und Progoneaten darstellt, werde ich auch die Litteratur in zwei Gruppen bringen.

A. Die Schriften vor 1883:

- Aldrovandus**, Ulysses. 1602. De Scolopendra terrestri. In: De animalibus insectis liber quintus. (De insectis apteris pedatis) Bononiae.
- Alessandrini**, A. 1830. Nota sul sistema nervoso della Scolopendra mordente. Annali d. Storia natur. III.
- Audouin**, J. V. 1829. Iconographie des Annelides, Crustacées, Arachnides et Myriapodes. Paris.
- Balbani**, E. G. 1883. Sur l'origine des cellules du follicule et du noyan vitellin de l'oeuf chez les Géophiles. Zoolog. Anzeiger, Leipzig VI Nr. 155.
- Berendt**, G. C. 1803. Die Insecten im Bernstein. I. Heft. Danzig.
- Bergsöe**, V., und **Meinert**, F. 1866—1867. Danmarks Geophiler. Naturhist. Tidsskrift af Schiödde. 3. R. IV.
- Berlese**, A. 1882—1892. Acari, Myriopoda et Scorpiones hujusque in Italia reperta. Padova.
- (Ein Tafelwerk mit nur kurzen Erklärungen.)

*) Es wird Sache eines anderen Buches sein, die Artsystematik im Zusammenhange mit der Gruppensystematik und Phylogenie eingehend zu behandeln.

- Boisduval.** 1867. Essai sur l'Entomologie horticole, comprenant l'histoire des Insectes unisibles à l'horticulture. Paris.
- Brandt, J. F.** 1836. Note sur un ordre nouveau de la classe des Myriapodes et sur l'établissement des sections de cette classe. Bull. scientif. de l'Acad. St. Pétersb. I. (E. Wiegmann's Archiv f. Nat. 1837.)
- 1840. Observations sur les espèces qui composent le genre Scolopendra, suivies de caractères des espèces qui se trouvent dans le Muséum Zoolog. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersb. et quelques coups d'oeil sur leur distribution géographique. Bull. scientif. de l'Acad. St. Pétersb. VII.
- 1840. Remarques générales sur l'ordre des Insectes Myriapodes. Bull. scientif. de l'Acad. St. Pétersb. VII. (Oken's Isis 1844.)
- 1840. Note supplémentaire sur quelques espèces du genre des Scolopendres, suivie de la description de deux espèces nouvelles et d'un essai d'une subdivision de ce genre en deux sous-genres. Bull. scientif. de l'Acad. St. Pétersb. VIII.
- 1841. Ueber die in der Regenschaft Algier beobachteten Myriopoden. Wagner's Reisen in Algier. III. Leipzig.
- Brandt und Ratzburg.** 1829—1831. Medicinische Zoologie. II. Berlin.
- Brauer, F.** Betrachtungen über die Verwandlung der Insecten im Sinne der Descendenz-Theorie. Verh. Zool. bot. Ges. Wien. 1869.
- Cavanna, G.** 1881. Nuovo genere (Plutonium) di Scolopendridi. Estratto dal Bull. d. Soc. Ent. ital. XIII. Firenze. Tav. I.
- 1882. Trovamento del Plutonium a Taormina e sul continente (a Cava dei Tirreni) Bull. d. Soc. ent. ital. XIV. Florenz.
- Chatin, J.** 1888. Observations morpholog. sur les origines de l'artère récurrente chez les Myriap. Bull. Soc. Philom. Paris. 7. sér. VII.
- Curtis, J.** 1874. The Myriop. Cermatia is poisonous, Americ. Naturalist. VIII.
- Cuvier, G.** 1836—1849. Le règne animal, distribué d'après son organisation. 3. édit. accomp. de planches. Paris.
- Davy, J.** 1848. Miscellaneous observations on the Centipede. (Scolopendra morsitans.) Edinb. Nav. Philosoph. Journ. XLV.
- Dimmock, G.** 1882. On a habit of Scolopendra morsitans. Psyche. III. Nr. 100.
- Dufour, L.** 1824. Recherches anatomiques sur le Lithobius forficatus et la Scutigera lineata. Ann. des sciences natur. II.
- Duvernoy, G. L.** 1805 und 1837. Leçons d'anatomie comparée de G. Cuvier recueillies et publ. par Duv. 1. et 2. éd. (III. bez. V.)
- Fabre, L.** 1855. Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myr. Ann. d. sci. natur. 4. sér. Zool. III. Pl. 6—9. Paris.
- 1857. Recherches on the development of the Myriap. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 2. sér. XIX.
- Fabricius, Chr.** 1776. Genera insectorum. (Classis V. Mitosata, Julius et Scolopendra.) 1781. Species insectorum. I. Hamb. et Kiloni classis V. Mitosata. e. p.
- Fanzago, F.** 1874. J Chilopodi italiani. Padova. (Atti d. Soc. Ven. Trent. III. fasc. 1.)
- 1881. Sulla secrezione ventrale del Geophilus Gabriellis. Atti del R. Istit. veneto di sci. VIII. Ser. 5. Venezia.
- 1883. Trovamento del nido del Geophilus flavidus. Bull. d. soc. ent. ital. XV. Firenze.
- Fedrizzi, G.** 1877. I Lithobi italiani. Atti d. Soc. Ven.-Trent. V. Padova.
- 1878. Miriapodi del Trentino. II. I Chilopodi. Ann. d. Soc. dei Natur. in Modena. Ser. 2. XII.
- Feiller, F.** 1877. Die Myriapodengattung Henicops bei Wien. Verh. zool. bot. Ges. XXVII. Sitzber.
- Geer, De C.** 1783. Genera et species insectorum. Lipsiae.

- Gerstäcker, C.** 1854. Ueber eine neue Myriapoden- und Isopoden-Gattung (*Eucorybus*). Stettin. Ent. Zeit. XV.
- 1866. Arthropoda. In Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches I.
- Gliederthierfauna des Zanzibar-Gebietes. Die Myriopoden. In Klaus von der Decken's Reisen in Ostafrika. III. 2. Abth. Leipzig und Heidelberg.
- Gervais, P.** 1835. Note sur les Myriapodes du genre *Geophile* et description de quelques espèces nouvelles. Guérin, Magas. de Zool. cl. IX.
- 1837. Études pour servir à l'histoire nat. des Myriap. Ann. sci. nat. 2. sér. VII. Pl. IV.
- 1837. Sur les demi-métamorphoses des Myriapodes. Ann. Soc. entom. France. VI. Paris.
- 1839. Notes sur les métamorphoses des Insectes Myriapodes. L'Institut. VII. N. 264.
- 1847. Études sur les Myriapodes. L'Institut. XV.
- 1847. Myriapodes. In: Walckenaër, Hist. natur. des Insectes. Aptères IV. Paris. Mit Atlas.
- Giard, A.** 1880. Note sur l'existence tempor. de Myriap. dans les fosses nasales de l'homme. Bull. scient. dépt. du Nord.
- Giebel, C. G.** Die Insecten und Spinnen der Vorwelt mit Berücksichtigung der Lebenden, monograph. dargestellt. 2. Bd. Gliederthiere. 1. Abth. Insecten u. Spinnen. Leipzig 1856. (Myr. S. 484—492, 495—496.)
- Graber, V.** 1879. Ueber das unikorneale Tracheaten- und spec. das Arachniden- und Myriopoden-Auge. Archiv f. mikroskop. Anatomie. XVIII.
- Grenacher, H.** 1879. Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Göttingen.
- 1880. Ueber die Augen einiger Myriopoden. — Archiv. f. mikroskop. Anatomie. XVIII.
- Haase, E.** 1880. Schlesiens Chilopoden. I. Chil. anamorpha. Inaugural-Diss. Breslau.
1881. Schlesiens Chilopoden. II. Chil. epimorpha. Zeitschr. f. Entomol. Neue Folge. 8. H. Breslau.
- 1881. Beitrag zur Phylogenie und Ontogenie der Chilopoden. Zeitschr. f. Entomol. 8. H. Breslau.
- 1883. Das Respirationssystem der Symphylen und Chilopoden. Leipzig. Zoolog. Anzeiger, Nr. 129.
- Haller, G.** 1778. Kleinere Bruchstücke zur vergleich. Anatomie der Arthropoden. Archiv f. Naturg. 44. J.
- Hoeven, J. van der.** 1839. Over het getal der Luchtgaten (Stigmata) bij Scolopendra. Tijdschr. voor natuurl. Geschied. V.
- Imhoff, L.** 1853—1854. Ueber eine neue Gatt. der Scolopendriden von der afrikanischen Goldküste (*Alipes*). Verh. d. naturf. Ges. in Basel. I.
- Karsch, F.** 1882. Ueber E. Haases Beitrag zur Phylogenie und Ontogenie der Chilopoden. Biol. Centralblatt. II.
- Koch, C. L.** 1835—1844. Deutschlands Crustaceen, Arachniden und Myriopoden. In: Herrich-Schäffer's Deutschlands Insecten. Myr. in Heft 136, 137, 142, 162, 190. Sonderabdruck Regensburg in 40 Heften. Myr.: 3, 4, 9, 22 und 40.
- 1847. System der Myriapoden. III. Bd. zu H. Schäffer's kritische Revis. der Insectenfauna Deutschlands. Regensburg. Taf. 1—6.
- 1863. Die Myriopoden. Getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. I und II. Halle. 119 color. Tafeln.
- Koch, L.** 1862. Die Myriapodengattung *Lithobius*. Mit 2 Taf. Nürnberg. Lotzbeck.
- Kohlrausch, E.** 1878. Beiträge zur Kenntniss der Scolopendriden. Diss. Marburg. 1 Tafel.
- 1881. Gattungen und Arten der Scolopendriden. Archiv für Naturgesch. XLVII. 2 Tafeln.
- Kowalewsky, A.** 1871. Embryologische Studien an Würmern und Gliederthieren. Mém. Acad. Imp. St. Pétersb. 7. sér. XVI.
- Kutorga, S.** 1834. Scolopendrae morsitantis anatome. Petersburg.

- Latreille, P. A.** 1796—1797. Précis des caractères génériques des Insects etc.
 — 1806. Genera Crustaceorum et Insectorum. I. Parisiis et Argentorati.
 — 1817. Les Myriapodes. In: Cuvier le règne animal. III. Paris. (2. édit. 1829, IV, 3. édit. 1836—1849.)
 — 1820. Les rapports généraux de l'organisation extérieure des animaux invertébrés articulés et comparaison des Annelides avec les Myriapodes. Mém. du Mus. d'hist. nat. Paris. VI.
- Latzel, R.** Die Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. I. Bd. Die Chilopoden. Wien, bei Hölder, 10 Tafeln.
- Leach, W. E.** 1817. The Zoological Miscellany. III. London. XII. The Characters of the genera of the Class Myriopoda. With Tab. 132—140.
- Leydig, F.** 1855. Zum feineren Bau der Arthropoden. Archiv. f. Anat. u. Physiol.
- Linné, K.** 1758. Systema Naturae. Editio X. Holmiæ.
 — 1766—1768 Systema Naturae. Ed. XII.
- Lubbock, J.** 1861. Notes on the Generative organs and on the Formations of the Egg in the Annulosa. Philos. Transact. II. Proceed. Roy. Soc. London. XI. 1860—62.
- Lucas, H.** 1840. Histoire naturelle des Crustacés, des Arachnides et des Myriapodes. In: Blanchard, Hist. natur. des animaux articulés. I. Paris. Myr. Pl 1—3. Société bibliophile. 1850. Paris. (Myr. S. 511—551.) (Aufzählung der L. bekannten Arten) 5 n. sp.
 — 1868. Sur un nouveau cas d'ovoviviparité chez une Scolopendra de la Guyane franc. Bull. d. l. Soc. ent. de France. 4. sér. VIII.
 — 1882. Sur les Chilopodes de la famille des Scolopendrides (Eucorybus). Ann. Soc. entom. France. 6. Sér. II. Paris.
- Mac Leod, J.** 1878. Rech. sur l'appar. vénimeux des Myriap. chilopodes. Bull. de l'Acad. de Belgique. 2. sér. XLV. Bruxelles.
 — 1882. Phosphorescence of Geophilus electricus. Feuilles des jeunes Naturalistes. X. Mühlhausen.
- Marcel de Serres.** Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des insectes, avec 3 pl. in: Ann. du Muséum d'hist. nat. 1813. T. 20, S. 213—253. (Myr. Scolopendra forcipata S. 250.)
- Menge, A.** Lebenszeichen vorweltlicher im Bernstein eingeschlossener Thiere: Progr. d. Petrischule, Danzig.
 — Myriopoden der Umgegend von Danzig. Schrift naturf. Gesellsch. 1843—51. 1856. 32 S.
- Meinert, F.** 1868. Danmarks Scolopender og Lithobier. Naturh. Tidsskrift af Schiödtte. Kopenhagen. 3. R. V.
 — 1870—71. Myriapoda Musaei Hauniensis. Bidrag til Myriapodernes Morphologie og Systematik. I. Geophili. Naturh. Tidsskrift. 3. R. VIII. 4 Taf. II. Lithobiini. Das. 3. R. VIII. 1872—73.
 — 1880. Sur la conformation de la tête et sur l'interprétation des Organes buccaux chez les insectes, ainsi que sur la systématique de cet ordre Entomol. Tidsskr. af Spangberg. Stockholm.
 — 1882. De formeentlige Aande draetsredskaber og deres Mundinger (Stomata) hos Slægter Scutigera. Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren. Kopenhagen.
 — 1883. Caput Scolopendrarum. The head of the Scolop. and its Muscular System. 3 Taf. Kopenhagen.
- Metschnikow, E.** 1871. Embryologie von Chelifer und Phalangium (Anmerk. über Polyxenus). Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI.
 — 1871. Zur Embryologie der Myriopoden. Bull. Akad. d. scie. St. Pétersb. XVIII. 1873.
 — 1875. Embryologisches über Geophilus. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXV.
- Müller, J.** 1829. Zur Anatomie der Scolopendra morsitans. Oken's Isis.

- Newport, G.** 1841. On the organs of Reproduction and the development of the Myriapoda. Philos. Transact. Roy. Soc. London.
- 1842. On some new genera of the class Myriapoda (*Mecistocephalus*, *Gonibregmatus*). Proceed. Zool. Soc. London. X.
- 1843. On the structure, relations and development of the Nervous and Circulatory System in the Myriapoda and macrourous Arachnida. Philos. Trans. of the Roy. Soc. London.
- 1844. A List of the species of Myriopoda, Chilopoda, contained in the British Museum with synoptic descriptions. Ann. a. Mag. Nat. Hist. XIII.
1844. Monograph of the Class Myriapoda, Chilop., with descript. on the general arrangem. of Articulata Trans. Linn. Soc. London. XIX. 2 Taf. 1845.
- 1844. On the Reproduction of lost parts in Myriopoda and Insecta. Phil. Trans. Roy. Soc. London.
- Newport and Gray.** 1856. Catalogue of the Myriapoda in the collection of the Brit. Mus. I. Chilopoda. London.
- Packard, A. S.** 1879. Northern range of *Cermatia forceps*. A poisonous Centiped. Amer. Naturalist. XIII.
- 1880. The eyes and brain of *Cermatia forceps*. Das. XIV.
1885. On the Morphology of the Myriopoda. Proc. Ameri. Philos. Soc. XXI. Nr. 114.
- Passerini, N.** 1882. Sul organo ventrale del *Geophilus Gabriellis*. Ricerche sulla pelle dei Miriapoda. Bull. d. soc. entom. ital. XIV. Trim. 3/4.
- Peters, W.** 1855. Ueber die Myriapoden im Allgemeinen und insbesondere über die in Mossambique beobachteten Arten. Monatsbr. d. kön. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin.
- Plateau, F.** 1876—1878. Recherches sur les phénomènes de la digestion et sur la structure de l'appareil digestif chez les Myr. de Belgique. Brüssel 1876 und in: Mém. de l'Acad. roy. de sci. etc. de Belgique. XVII. 1878. Pl. I—III.
- Porath, C. O.** 1871. Myriopoda Africae australis, in museo regio Holmiensi asservata. Pars I. Chilopoda Oefvers. Vetensk. Acad. Förh. Nr. 9. XXVIII.
- Provancher, L.** 1873. A descriptive and anatom. account of the most saliant Canadian Species. Canadian Naturalist V.
- Rosicky, F.** 1876. Die Myriopoden Böhmens. Archiv der naturwiss. Landesdurchforschung Böhmens. III. 4. Abth. Prag 1876.
- Ryder, J. A.** 1880. Note on a larval *Lithobius*. like Myriapod. Amer. Naturalist XIV.
- Saussure H. et Humbert.** 1872. Études sur les Myriapodes. Miss. scientif au Mexique et dans l'Amér. Centrale. Zool. VI. 2. sect. Paris. Pl. 1—6.
- Savigny, J. C.** 1809—1817. Myriapodes in: „Description de l'Égypte“ Hist. nat. I. Bd. des Textes 1809. II. Bd. der Tafeln 1812 des naturg. Theiles Taf. 1.
- 1816. Mém. sur les animaux sans vertèbres. I. Paris.
- Say, Th.** 1821. Description of the Myriapoda of the United States. Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, first ser. III. p. I.
- Seliwanoff, A.** 1879. *Bothriogaster*, eine neue Gattung a. d. Familie der Geophiliden. Zoolog. Anzeiger N. 43.
- 1880. Ueber den Bau der Segmente bei verschiedenen Genera der Geophiliden. Verh. d. Zool. Section d. VI. Versa. russ. Naturf. u. Aerzte Petersburg.
- Siebold v. und Stannius.** 1848. Lehrbuch d. vergl. Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848.
- Sograff, N. J.** 1879. Vorläuf. Mittheil. über d. Organisation d. Myriap. Zoolog. Anzeiger Nr. 18.
- 1880. Anatomie von *Lithobius forficatus* etc. Fedtschenko-Bibliothek. XXXII. Moskau.
- 1881. Ueb. d. Central-Nervensystem des *Lithobius forficatus* L. Nachr. d. Ges. d. Freunde d. Naturw. Moskau. XXXVII. (Russisch.)
- 1882. Zur Embryologie der Chilopoden. (Vorläuf. Mitth.) Zoolog. Anzeiger Nr. 124.

- Sograff, N. J.** 1883. Materialien z. Kenntniss d. embryolog. Entwicklung von *Geophil ferrug. et proxim.* Mit Abb. In: Arbeiten d. Labor. d. zool. Museums d. Moskauer Univers. Bd. II. H. I. (Russisch.)
- Stein, F.** 1841. De Myriapodum partibus genitalibus Berolini.
- 1842. Ueber die Geschlechtsverhältnisse d. Myr. und einiger anderer wirbelloser Thiere, nebst Bemerkungen z. Theorie d. Zeugung. Müller's Archiv f. Anatomie und Physiol. Berlin 1842. Taf. XII—XIV.
- Straus-Dürkheim, H.** 1828. Considerations générales sur l'anatomie comp. des anim. art. etc. Paris. Férussac, Bull. d. sci. nat. XIV.
- Stuxberg, A.** 1871. Bidrag till Skandinavicus Myriopodologi II. Sveriges Chilopoder. Oefvers. Vetensk. Acad. Förhandl. XXVIII. N. 4. Stockholm.
- 1873. Om mundclarnes bygnad hos Lithob. forfic. Ibid. XXX. Nr. 1.
- 1875. Genera et species Lithobioidarum. Ibid. XXXII. Nr. 3. Stockholm.
- 1875. Lithobioidae Americae borealis. Ibid. XXXII. Nr. 3.
- Swammerdam, J.** 1733. Historia insectorum generalis. Lugduni Batavorum.
- Tömösvary, Ö.** 1880. Beitr. z. Kenntniss d. Myriopoden Ungarns. I. Die Chilopoden. Zoolog. Anzeiger Nr. 71.
- Ueb. d. Respirationsorgane d. Scutigeriden. Vorl. Mitth. Math. u. naturw. Berichte a. Ungarn. 1. B. 1882—1883. S. 175—180. Abb. 1—4.
- Eigenthümliche Sinnesorgane d. Myriop. das. S. 324—326.
- Toepler, J.** 1862. De Myriapodum anatomia. Bonnae Diss.
- Treviranus, G.** 1816—1817. Vermischte Schriften. II. Bremen u. Göttingen. 9. Abh. (Anatomie v. Scolopendra.)
- Tyrrel.** 1835. Observat. sur la circulation chez les Lithobies et les Géophiles. — L'institut.
- Voges, E.** 1882. Das Respirationssystem der Scutigeriden. Zoolog. Anzeiger Nr. 103.
- Westwood, J.** 1844. Notes on the development of Myriopoda. Proceed. ent. Soc. London.
- Wood, H.** 1862. On the Chilopoda of North America with a Catalogue of all the specimens in the collection of the Smithsonian Institution. Journ. Acad. Nat. Sci. Philad. new. ser. V. 1863.
- 1865. The Myriopoda of North America. Transact. Amer. Philos. new ser. XIII. 1869.

B. Die Schriften nach 1883. *)

- Passerini, N.** 1883. Contribu. allo studio dell' istologia dei Miriapodi. Bull. ital. entom. XV. S. 288, 1 tav.
- Haase, E.** 1884. Ueber das Respirationssystem der Symphylen und Chilopoden. Schneider's Zoolog. Beiträge. I. S. 65, 3 Taf.
- Leydig, F.** 1884. Bonn bei Strauss. Untersuch. z. Anatomie und Histologie d. Thiere. (Enthält auf S. 56 etwas über „Samenkörper“ bei Lithobius forf.)
- Haase, E.** 1884. Schlundgerüst und Maxillarorgan von Scutigera. Zool. Beiträge. I. S. 97, Taf. XVI.
- Sapezin, B.** 1885. Ueber den histologischen Bau und die Vertheilung der nervösen Endorgane auf den Fühlern der Myriopoden. Mém. Acad. Imp. Sci. Pétersb. T. 32. N. 9.
- Heathcote.** 1885. On a peculiar sense-organ in Scutigera coleoptrata. Quart. Journ. Micro. Sci. XXV. S. 235, 1 Taf.
- Saint-Remy, G.** 1886. Recherches sur la structure du cerveau des Myriapodes. (Scolop. mors.)
- Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthrop. trachéates. Arch. zool. expér. gén. 2. Vol. 5 suppl. 1887—1890.

*) Von hier ab sind die Schriften zeitlich geordnet.

- Chaland, J.** 1886. Recherches anatomiques sur l'appareil respiratoire chez les Chilopodes de France. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. XIX. S. 39—65, 2 Taf.
- Macé.** 1886. Sur la phosphorescence des Géophiles. Acad. Sci. Paris. CIII. S. 1273.
- Dubois, R.** 1886. Ueber das Leuchten der Myriapoden. Soc. de biologie, Sér. 8, T. III, S. 518. (Scolioptanes crass.)
- Haase, E.** 1887. Die Stigmen der Scolopendriden. Zoolog. Anzeiger, S. 140—142.
- 1887. Die indisch-australischen Myriopoden. I. Chilopoden. Dresden. Berichte d. kön. zoolog. anthr. Mus. Nr. 5, S. 1—118, 6 Tafeln.
- 1889. Die Abdominalanhänge der Insecten, mit Berücksichtigung der Myriopoden. 3 Taf. Morphol. Jahrb. V. 15.
- Prenaut.** 1888. Observations cytologiques sur les éléments séminaux de la Scolopendre. Bul. Soc. d. Sciences de Nancy. T IX; auch in: La Cellule, T. 3, Fasc. 3, S. 413—422, 2 Taf.
- Gazagnaire.** 1888. Ueber das Leuchten von Orya. Bull. Soc. Zool. France. XIII. S. 182—186.
- Carrière, J.** 1885. Die Sehorgane der Thiere. Leipzig 1885. (Myriopoda, S. 117—119.)
- Schaufler, B.** 1889. Beiträge zur Kenntniss der Chilopoden. Verh. zoolog. bot. Ges. Wien, S. 465—478.
- Willem, V.** 1889. Note sur l'existence d'un gésier et sur sa structure dans la famille des Scolopendrides. Bull. Acad. R. Sci. Belg. 18, S. 532—547. 1 Taf.
- Gazagnaire, J.** 1890. La phosphorescence chez les Myr. de la Famille des Geophilidae. Mém. soc. zool. de France. III. S. 136—146.
- Balbani.** 1890. Études anatomiques et histologiques sur le tube digestif des Cryptops. Arch. de zool. expér. et génér. VIII. S. 182, 6 Taf.
- Daday, E.** 1889. Myriapoda regni Hungariae. Budapest. S. 1—128. 3. Taf.
- Skudder, S. H.** 1890. Ueb. Myriop. a. d. Kohle von Mazon creek. Boston. Soc. Nat. Hist. IV. S. 417—442, 6 Taf. (Gerascutigeridae und Eoscolopendridae n. n. fam.)
(Verzeichniss der 30 bisher aus Nordamerika bekannten paläozoischen Myriop.)
- Herbst, C.** 1890. Anatomische Untersuchungen an Scutigera coleoptrata. Diss. Jena, 37 S.
- 1891. Beiträge z. Kenntniss der Chilopoden. Biblioth. Zoolog. H. 9. 5 Taf.
- Willem, V.** 1891. Note sur la structure des ocelles de la Lithobe. Compt. rend. Acad. sci. Paris. CXIII. S. 43—45.
- 1892. L'organe de Tömösvary de Lithobius forf. Ann. soc. r. malacol. de Belgique. vol. 27.
- Cook and Collins.** 1891. Notes on North Americ. Geophilidae. Proceed. U. S. Nat. Museum. XIII. S. 383—396. 3 Taf. (3 n. g.)
- Sinclair, F. G.** 1892. Athemorgane von Scutigera. Philos. Transact. 183 B. S. 61—72.
- Verhoeff, K.** 1892. Zur Kenntniss der Analpleurendrüsen bei Scolopendriden. Berlin. entom. Zeitschr. 1892. S. 203—208. 1 Taf.
- Pocock, R. J.** 1892. Myriop. of Burma. II. Chilopoda. Ann. Mus. Civ. Genova. X. S. 401—432, Abb. (Himantosoma n. g.)
- Dubois, R.** 1893. Note sur le mécanisme de la production de la lumière chez l'Orya barbarica d'Algérie. Compt. Rend. Paris. CXII. S. 184—186.
- Adensamer, Th.** 1893. Das Auge von Scutigera. Verh. Zool. botan. Ges. Wien, S. 573—578. 1 Taf.
- Chatin, J.** 1893. Note sur les noyaux cérébraux des Myriap. Compt. Rend. hebdom. Paris. CXVIII. S. 291—293.
- Child.** 1893. The Functions of the Nervous System of the Myr. American. Natural. Vol. 26. S. 1051—1055.
- Pocock, J.** 1893. On the Classification of the Tracheate Arthropoda. Zoolog. Anzeiger Nr. 423, S. 271—275.
- Bollman, Ch.** 1893. The Myriapoda of North America. Washington. Bull. Unit. Stat. Nation. Mus. 205 S. (Zahlreiche einzelne Aufsätze verschiedenen Inhaltes.)
- Attems, C.** 1894. Die Myriopoden Steiermarks. S. B. Akad. Wiss. Wien. CIV. S. 117—238. 7 Taf. (Enthält einen Lithobien-Catalog.)

- Bisogni, C.** 1894. Intorno all' evoluzione del nucleo vitellino della Scutigera col. — Int. I. Anat. XII. S. 558—562.
- Brölemann, H.** 1894. Difformité constatée chez un Himantarium Gabrielis. Feuille d. j. Natural. S. 124—125.
- 1894. Elenco di Miriap. raccolti in Lombardia. Bull. soc. ent. Ital. XXVII. S. 79—112.
- Duboscq.** 1894. La glande venimeuse de la Scolopendre. Mém. Soc. Normandie. XVIII. S. 79—119.
- Humbert.** 1894. Myr. des environs de Genève. Mém. Soc. Genève. XXXII. S. 1—92, 14 Taf.
- Kingsley, J.** 1895. The classification of the Arthropoda. Americ. Natural. XXVIII. S. 118—135 und 220—235.
- Kowalewsky, A.** 1875. Études sur le système lymphatique des Insectes et Myriap. Bull. Acad. Scie. Pétersburg. S. 1—8.
- Sinclair, F.** 1895. The Cambridge Natural History. London. (Myriapodes.)
- Pocock, J.** 1895. Chilopoda etc. of the Malay Archipelago. (Max Weber's zoolog. Ergebn. Reise i. Niederländ. Ost-Indien.) IV. S. 307—404. 4 Taf.
- Porat, C.** 1895. Zur Myriopoden-Fauna Kameruns. Bih. Svenska Akad. XX. N. 5. S. 1—90, 5 Taf.
- vom Rath, O.** 1895. Ueber die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden. Ber. nat. Ges. Freiburg. IX. S. 137, 1 Taf.
- Cook, O. F.** 1896. Brandtia. A series of occasional papers. New York. Enthält mehrere Chilopoden-Artikel.
- Duboscq, O.** 1886. Les glandes ventrales et la glande venimeuse de Chaetechelyne vesuviana Newp. Bull. soc. Normandie. IX. S. 151—173.
- Garbowsky, T.** 1896. Phyletische Deutung der Lithobius-Formen. Zoolog. Jahrb. Syst. IX. S. 244—270. 1 Taf.
- Rosenstadt, B.** 1896. Zur morphologischen Beurtheilung der Augen von Scutigera. Zool. Anzeig. XIX. S. 369—375.
- Verhoeff, K.** 1896. Zoologische Ergebnisse einer von K. Escherich unternomm. Reise n. Kleinasien. I. D. Myr. nebst anatom. Beiträgen. Archiv f. Nat. S. 1—26. 2 Taf.
- 1896. Scolopendriden und Geophiliden von Portugal und Tabelle europäischer Geophilus-Arten. Zool. Anzeig. S. 74—79 und 81—89.
- 1896. Zur Morphologie der Segmentanhänge bei Insecten und Myriopoden. Das. S. 378—383 und 385—388.
- Atems, C.** 1897. Myriopoden. Abhandl. Senckenberg. Ges. Frankfurt. XXIII. S. 473—536. 5 Tafeln.
1897. Beschreib. der von Stuhlmann in Ostafrika ges. Myr. Mitth. Museum zu Hamburg. XIII. S. 21—43, 1 Taf.
- Cuénot, L.** Les globules sanguins et les organes lymphoïdes des invertébrés. Archiv f. mikr. Anat. S. 153—192, 1 Taf. (Myr. S. 160.)
- Duboscq, O.** La termination des vaisseaux et les corpuscules de Kowalewsky chez les Scolopendrides. Zoolog. Anzeig. S. 391—397. Abb.
- Système nerveux sensitif des Trachéates Orthoptères Chilopodes. Archiv Zool. exp. et gen. 1897. S. 401—416, 1 Taf.
- Heymons, R.** Mittheilungen über die Segmentirung und den Körperbau der Myriopoden. S. B. Akad. Wiss. Berlin 1897, S. 915—923.
- Silvestri, F.** Contributo alla conoscenza dei Chilopodi e Dipl. della Sicilia. Bull. Soc. ent. Ital. XXIX. S. 1—29.
- Willem, V.** 1897. Les glandes filières (coxales) des Lithobies. Ann. soc. entom. Belgique. S. 87—89.
- Blanchard, R.** 1898. Sur le pseudoparasitisme des Myriap. chez l'homme. Archiv parasit. I. S. 452—490. Abb.

- Brölemann, H.** 1898. Voyage de M. E. Simon au Venezuela. Myriap. Ann. Soc. ent. France. LXVII. S. 241—313. 8 Taf.
- Myr. du Haut et Bas Sarare. Venezuela. Das. S. 314—336. 2 Taf.
- Matériaux pour servir à une faune des Myr. de France. Feuille d. j. naturalistes. XXVIII. S. 46 u. 47, 189—192, 200—203. Abb.
- Duboscq, O.** 1898. Sur les globules sanguins des Chilopodes. Arch. Zool. exper. et gén. 4 S.
- Heymons, R.** 1898. Zur Entwicklungsgeschichte der Chilopoden. S. B. Akad. Wiss. Berlin. S. 244—251.
- Silvestri, F.** 1898. Contributo alla conoscenza dei Chilopodi e Dipl. della isola di Sardegna. Ann. Mus. Civ. Genova. S. 680—693. Abb.
- Verhoeff, C.** 1898. Beitr. z. Kennt. paläa. Myr. VI. Ueber paläarkt. Geophiliden. Arch. f. Nat. S. 335—362. 1 Taf.
- Cook.** 1899. The Geophiloidea of the Florida Keys. P. ent. Soc. Washington. IV. S. 303—312. 2 Taf.
- Verhoeff, C.** 1899. Beitr. z. K. pal. Myr. XI. Neue und wenig bekannte Lithobiiden. Verh. zool. bot. Ges. Wien. XLIX. S. 451—459. Abb.
- 1899. Ueber europäische Höhlenfauna, insbesondere Chilop. u. Dipl. Zoolog. Anzeiger. XXII. S. 157—164, 477—479.
1899. Neues über paläarkt. Geophiliden. Das. S. 363—368.
- Bouin, P. et M.** 1899. Sur la présence et l'évolution des formations ergasto-plasmiques dans les cellules séminales de Lithobius forficatus. Bibl. anatom. Nancy. T. 7. S. 141—150.
- Jourdain, S.** 1900. Le venin des Scolopendres. C. R. Acad. Sci. Paris. T. 131 S. 1007—1008. (Scolop. morsit.)
- Hemenway, J.** 1900. The structure of the Eye of Scutigera forceps. Biol. Bull. Boston. Vol. 1, S. 205—213, 2 Abb.
- Attems, C.** 1900. Brauer's Myr. v. d. Seychellen. Zool. Jahrb. 2. H. S. 133—171, 3 Taf.
- Duboscq, O.** Recherches sur les Chilopodes. Apart: Thèse. Paris 1899. 8°. S. 1—170, 7 Tafeln.
- Verhoeff, C.** 1900. Ueber Schendyla und Pectinunguis. Zoologischer Anzeiger N. 624. S. 483—486.
- Attems, C.** 1901. Geschichte der Zoologie in Oesterreich 1850—1890. Festschr. d. zool. bot. Ges. Wien: Myriop. S. 282—288.
- Meves, Fr. und v. Korff, K.** 1901. Zur Kenntniss der Zelltheilung bei Myriopoden. Arch. f. mikr. Anat. 57. Bd. 3 H. S. 481—486, 1 Taf. u. Abb.
- Rossi, G.** 1901. Sul sistema nervoso sottointestinale dei Miriapodi. Con 3 fig. Atti R. Accad. Linc. 5. Rend. Vol. 10. 1. Ser. fasc. 8. S. 319—324.
- Sidoriak, Sz.** 1901. Verh. d. IX. Vers. poln. Nat. u. Aerzte, Krakau. Beitr. z. Myr. Fauna Galiziens.
- Verhoeff, K.** 1901. Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden. XVI. Aufsatz: Zur vergleichenden Morphologie, Systematik und Geographie der Chilopoden. In: Nova Acta d. leop. kar. Akad. d. Nat. LXXVII. Bd. Nr. 5, S. 372—465, 3 Tafeln.
- Attems, C.** 1901. Myriopoden. Graf Zichy's 3. asiatische Forschungsreise. 2. Bd. S. 277—310, 3 Taf.
- Bouin, P.** 1901. Mitoses spermatogénétiques chez Lithobius forficatus. XIII. Congr. internat. Méd. Sect. d'Histologie. S. 46—51.
- Verhoeff, K.** 1901. Beitr. z. Kenntn. palä. Myr. XV. Aufs. Lithobiiden aus Bosnien, Herzegowina und Dalmatien. Berl. entom. Zeitschr. 45. Bd. S. 153—179.
- Brölemann, H.** Myriopodes d'Amérique. Mém. soc. Zool. France. T. 13, S. 89—125, 126—131, 3 Taf.

- Bouin, P. et M. 1901. Sur le Développement précoce de filaments axiles dans les spermatocytes de premier ordre chez *Lithobius forficatus*. Bibl. anat. Nancy. T. 9, p. 161—164. 1 Fig.
- Heymons, R. 1901. Entwicklungsgeschichte der Skolopender. Bibliotheca Zoologica. 240 S. 14 Taf.

II. Geschichtliches.

Bei den Schriftstellern der Alten finden wir nur sehr geringe Mittheilungen über die tausendfüsslerischen Wesen, doch können wir aus Aristoteles' 10 Büchern *Περί τὰ ζῶα* schon so viel entnehmen, dass er mit *Σκολοπενδρα* und *Ιούλος* bereits die beiden grossen Gegensätze, die wir heutzutage mit Chilopoden und Diplopoden ausdrücken, empfunden hat. Es heisst von beiden: „sie haben keine Flügel“, und „die Insecten, die lang- und vielfüssig sind, leben eine lange Zeit zerschnitten und beide Hälften des Körpers bewegen sich, nachdem sie durchgeschnitten sind, und gehen sowohl gegen den Schnitt als gegen den Schwanz, z. B. *Scolopendra*“. Aristoteles hat solche Versuche gewiss auch schon mit Geophiliden angestellt. Plinius weiss nicht mehr zu sagen, als die Schreckensnachricht, dass „die Rhätensier einmal durch die Skolopender von Haus und Hof vertrieben wurden“. Aelian schildert die Schrecklichkeit der Skolopender schon bestimmter, indem er schreibt: „Im Süden giebt es eine bis acht Zoll lange Art, deren Biss wie Wespenstich schmerzt.“

Die ersten verständlichen Abbildungen von Tausendfüsslern scheinen von Ulysses Aldrovandi 1602 herzuführen.

Mit Karl Linné's Natursystem 1758 beginnt auch für unsere Thierclassen die eigentliche wissenschaftliche Behandlung. Auch er unterscheidet noch, wie Aristoteles, *Scolopendra* und *Iulus* und behandelt sie zusammen als dritte Gruppe (vielfüssige) seiner siebenten Insecten-Ordnung *Aptera*. Er beschreibt 11 Arten seiner „Asselwürmer“, unter denen sich aber sogar Meereskerfe befinden, als Zeichen, wie weit er von einer auch nur oberflächlichen, naturgemässen Fassung dieser Gruppen fern war. Auch *Polyxenus* wird als *Scolopendra lagura* aufgeführt. Fabricius 1793 vereinigte die Myriapoden als *Mitosata* mit einem Theile der Isopoden, namentlich den Land-Isopoden, immer noch als Insecten-Anhang, zu einer ganz unnatürlichen Einheit. Leach 1814 folgte ihm darin, führte aber den schon von Latreille 1796 gebrauchten Namen *Myriapoda* ein und schlug vor, diese Gruppe als eine eigene Classe zu behandeln. Latreille selbst hat sich dem angeschlossen, ebenso Burmeister, Gervais, Lukas u. A. Die alte Ansicht, die Myriapoden seien eine Insecten-Ordnung, hatte aber nicht weniger Anhänger, so Cuvier, der 1836 im vierten Bande seines „Règne animal“ in der ersten Ordnung der Insecten, nämlich *Myriapoda*, zwei Familien unterscheidet: *Chilognatha* und *Chilopoda*, bei letzteren aber die Gattungen *Lithobius*, *Scolopendra*, *Cryptops*, *Geophilus*. Brandt sagt 1841 in seinem

„Recueil de Mémoires relatifs à l'ordre des Insectes myriapodes“ geradezu, dass ihn fortgesetzte vergleichende Untersuchungen dazu gebracht hätten, die alte Anschauung für die richtigere zu halten. Er hat sich freilich bei der Begründung dieser Anschauung in bemerkenswerthe Irrthümer verloren; so war er z. B. nahe daran, den grossen Gegensatz zwischen *Opisthogoncata* und *Progoncata* in der Lage der Genitaldrüsenmündungen zu erkennen, liess sich aber durch die Odonaten einerseits und die *Opisthandria* andererseits täuschen, indem er anscheinend annahm, dass bei deren männlichen Copulationsorganen auch die Genitaldrüsen mündeten. Er nennt die Myriapoden Insecten, die auf einem unvollkommenen Zustande stehen geblieben sind. Der Bau der Mundtheile war ihm nur wenig bekannt. Allmählich ist aber die Selbstständigkeit der tausendfüssigen Gruppen mehr und mehr erkannt worden, und so nennt sie z. B. C. L. Koch 1847 in seinem „System der Myriapoden“ eine Classe. Gegen diese Anschauung hat neuerdings nicht nur Niemand mehr angekämpft, sondern sie ist sogar erweitert durch die Erkenntniss, dass die Myriapoden zwei Classen ausmachen, von denen allerdings die eine den Insecten viel näher steht als die andere.

Was nun die Gruppierung der 1817 von Latreille aufgestellten Chilopoden betrifft, so hat bereits Brandt (1841) eine Eintheilung derselben in die zwei „Familien“ *Schizotarsia* und *Holotarsia* vorgenommen, wobei er also die Viel- oder Eingliedrigkeit der Tarsen hervorgehoben hat und zu den ersteren die *Scutigera*, zu den letzteren die übrigen Chilopoden stellte. Es ist das eine Eintheilung, die an die „*Pentamera*“ u. s. w. der Coleopteren erinnert. Wie diese hat auch jene, schon des nicht tiefgreifenden Merkmals halber, schwinden müssen. Ausserdem fand man Scolopendriden, nämlich *Newportia* und *Scolopendrides*, welche vielgliedrige Endbeintarsen besitzen. Dass wir neuerdings dennoch *Scutigera* den übrigen Chilopoden gegenüberstellen, ist kein Beweis für die Richtigkeit der Anschauung Brandt's, weil wir uns jetzt auf ganz andere Merkmale stützen. Es sei auch noch daran erinnert, dass Brandt („Note sur un ordre nouveau de la classe des Myr.“ Petersb. 1836) den Versuch machte, die *Colobognatha* allen übrigen Myriapoden gegenüberzustellen, was gewisslich für seine Vorstellungen von diesen Thieren charakteristisch ist. Die *Schizotarsia* und *Holotarsia* finden wir übrigens bei einer Reihe von Autoren wieder, so z. B. Newport 1856. K. L. Koch 1847 war sogar so weit gegangen, die *Syngnatha* (= *Holotarsia*) den *Schizotarsia* und *Chilognatha* gleichartig beizuordnen.

Ein bedeutender Fortschritt wurde 1880 durch Erich Haase herbeigeführt, indem er die Chilopoden nach der Entwicklung in *Epimorpha* und *Anamorpha* eintheilte, erstere ohne, letztere mit Anamorphose, d. h. einem Wachsthum, welches larvale, weniger segmentirte Stufen durchläuft. Silvestri hat 1895 verschiedene neue Gruppennamen eingeführt, wie *Anartiostigmata* (wieder für *Scutigera*) und *Artiostigmata* für die übrigen *Anamorpha*; aber neue morphologische Erkenntniss hat

das nicht gebracht, daher auch Haase's Zweitheilung nicht entkräften können.

Bollman 1893 nimmt Haase's Zweitheilung an und erhält zugleich die *Schizotarsia*, denen er Lithobiiden und Cermathobiiden als *Unguipalpi* gegenüberstellt. *) K. Verhoeff zeigte 1901, dass *Scutigera* allerdings eine von allen anderen Chilopoden scharfe Trennung verdient, indem ausser den früher bekannten Merkmalen auch die Verschiedenheiten im Bau der Mundtheile, Fehlen oder Vorhandensein von Tracheenanastomosen und Maxillarorgan und verschiedene Anordnung der Ocellen bedeutsame Gründe dazu abgeben. Deshalb bleibt im Uebrigen die Zweitheilung Haase's dennoch in der Hauptsache bestehen. Sie fällt also unter die *Pleurostigmophora*, welche den *Notostigmophora* (*Scutigera*) gegenüberstehen. Dieser letztere Begriff befindet sich mithin ausserhalb der Haase'schen *Ana-* und *Epimorpha*, während die obigen Gruppen Silvestri's innerhalb derselben eingeordnet sind.

Was die Gruppierung der Gruppen betrifft, so haben sich nur bei den Scolopendriden und Geophiliden grössere Schwierigkeiten gezeigt, weil diese Familien allein in zahlreiche Gattungen gegliedert sind. Die Gattungs-Kenntniss bei den Scolopendriden stieg besonders mit dem Studium der Stigmen, die der Geophiliden mit dem Aufklären der Mundtheile und Drüsen, indessen sind die Geophiliden zweifellos die schwierigste und formenreichste Familie. Newport, Kohlrausch und Erich Haase haben besonders die Scolopendriden gefördert, Meinert's Mundtheilstudien bei Geophiliden haben für diese Gruppe grundlegende Bedeutung. Bollman und Cook haben uns namentlich über amerikanische Geophiliden aufgeklärt, Verhoeff hat die Wichtigkeit der Drüsenvertheilung hervorgehoben.

An der Systematik der Chilopoden überhaupt haben mitgewirkt u. A. Bollman (1890—1893), Brandt (1831—1841), Daday (1890), Fanzago (1874—1883), Fedrizzi (1876—1878), Gervais (1835—1859), Haase (1880—1883), Imhoff (1853), Karsch (1880—1882), K. L. Koch, Forstrath (1835—1863), L. Koch, Arzt (1856—1881), Kohlrausch (1878—1881), Latzel (1876—1900), Leach (1814—1817), Lucas (1839—1883), Meinert (1866—1883), Newport (1841—1870), Porath (1866—1880), Seliwanoff (1876—1881), Stuxberg (1870—1876), Tömösvary (1878—1883), Wood (1862—1876).

Unter den noch lebenden und thätigen Forschern sind zu nennen K. Attems, G. Brölemann, O. F. Cook, F. Silvestri, R. J. Pocock, H. Rothenbühler, K. Verhoeff.

Die faunistischen Bearbeiter einzelner Erdgebiete können hier nicht alle aufgeführt werden, für Europa seien genannt: Deutschland (Koch, Haase, Verhoeff), Oesterreich-Ungarn (Latzel, Attems, Daday, Verhoeff), Italien (Fanzago, Fedrizzi, Berlese, Silvestri, Verhoeff), Frankreich

*) *Unguipalpi* Boll. = *Artiostigmata* Silv.

(Latzel, Brölemann), Dänemark und Skandinavien (Meinert, Porat, Ellingsen), Schweiz (Rothenbühler, Verhoeff), Russland (Brandt, Schmidt, Seliwanoff, Timotheeff), Spanien und Portugal (Meinert, Verhoeff), Balkanhalbinsel (Koch, Karsch, Latzel, Daday, Verhoeff).

Die vergleichende Morphologie wurde oft in Zusammenhang mit der Systematik behandelt, oft auch ohne dieselbe. Den Bau des Kopfskelettes studirten in verschiedener Weise Meinert (1883), Haase (1884), Verhoeff (1901). Von den Sinnesorganen behandelte Sapezin (1885) die der Antennen, die Augen studirten namentlich Graber (1879), Grenacher (1880), Adensamer (1893). Andere anatomische Untersuchungen verschiedener Art verdanken wir besonders Chatin (1883), L. Dufour (1824), Fabre (1855), Haase (1883), Leydig (1855), J. Müller (1829), Newport (1841—1843), Plateau (1876), Sograff (1880—1881), Stein (1842), Tömösvary (1880), Treviranus (1816), Tyrrel (1835), Voges (1882), Saint-Remy (1886), Chalande (1886), Prenaut (1888), Schaufler (1889), Willem (1889), Balbiani (1890), Kowalewsky (1895), Bonin (1899), Rossi (1901), Herbst (1890). Die Histiologie der Drüsen und peripheren Nervenelemente wurde ganz besonders durch O. Duboseq gefördert (1894—1900). Embryologische Untersuchungen veröffentlichten Fabre (1857), Kowalewsky (1871), Metschnikoff (1871—1875), Newport (1841), Sograff (1882—1883), Heymons (1897 und 1898). Letzterem verdanken wir den Nachweis eines Präantennalsegmentes vor und eines schwachen Interkalarsegmentes hinter den Antennen. 1901 erschien die genaueste embryologische Arbeit über Chilopoden mit Heymons Entwicklungsgeschichte von *Scolopendra*, worin u. A. ein Postgenitalsegment entdeckt wurde. Ueber postembryonale Entwicklungsformen finden wir Angaben besonders bei Gervais (1835—1837), Meinert (1870), in Latzel's ausgezeichnetem Handbuche der Myriapoden Oesterreich-Ungarns (1880—1884) und in einigen Schriften Verhoeff's.

Fossile Chilopoden sind fast nur aus dem Bernstein bekannt geworden, so durch Berendt (1830) und Giebel (1856). Dieselben stehen den heutigen Formen sehr nahe, doch hat Skudder (1890) aus der nordamerikanischen Kohle sehr fragliche Vorläufer der Scolopendriden und Scutigriden beschrieben.

III. Vergleichende Morphologie.

A. Das Chitinskelett und die Haut (*Epidermis*).

a. Allgemeine Gestalt.

Der Körper der Chilopoden zeigt durchweg eine abgeplattete Gestalt, die nur dann in die fadenförmige, mit rundem Querschnitt, übergeht, wenn der Rumpf durch starke Nahrungsaufnahme oder durch Reifung von Eiern aufgetrieben wird. Da das Chitinskelett frei von Kalksalzen bleibt

und aus einem gelben bis braunen Chitinstoff von erheblicher Elasticität besteht, so ist der Körper stets geschmeidig und erhält schon durch gelinden Druck Einbiegungen, die allerdings bei Nachlassen solchen Druckes wieder verschwinden. Stets ist die Längenaxe der Breitenaxe um das Mehrfache überlegen, oft so sehr, dass der Körper eine schlangenartige Gestalt aufweist, so besonders bei den Geophiliden. Antennen und Laufbeine sind im Allgemeinen um so länger, je weniger die Längenaxe ausgedehnt ist. Die Beine pflegen in den Trochantergelenken um so leichter abzubrechen, je länger sie sind. Der Kopf ist stets scharf gegen den Rumpf abgesetzt, aber doch nie auffällig breiter als die Rumpfsegmente. Am Rumpfe giebt es keine Absetzung in Brust und Hinterleib. Der Kopf ist bei den *Anamorpha* und Scolopendriden ungefähr so breit als die meisten Rumpfsegmente, oder nur etwas breiter, bei manchen Geophiliden aber ist er auffallend breiter als das sich verschmälernde Rumpfbende, z. B. *Mecistocephalus*, andere Formen wieder haben einen sich vorne sowohl wie hinten verschmälernden Rumpf und auch einen sehr kleinen Kopf, der schmaler ist als die meisten Rumpfsegmente, so z. B. *Scolioplanes*.

b. Allgemeine Segmentirung.

Die Zusammensetzung des Kopfes ist bei allen Chilopoden im Wesentlichen dieselbe. Die Ursegmente sind theilweise durch Nähte angedeutet, immer aber durch die entsprechenden Anhänge, ein Paar Antennen, ein Paar Oberkiefer, zwei Paar Mundfüsse und ein Paar Kieferfüsse. Am Rumpfe ist sowohl die Zahl der Segmente überhaupt als auch die der beintragenden Ringe eine sehr verschiedene. Die geringste Zahl beintragender Segmente bei Erwachsenen ist 15, dann kommen oft 21 und 23 und schliesslich bei Geophiliden 31—173 vor. Zwischen den beintragenden Segmenten giebt es bein- und stigmenlose, abgeschnürte unechte Segmente. Zwei kleine Segmente finden sich auch noch hinter dem letzten beintragenden Segmente, nämlich das Genitalsegment und Analsegment. Während bei den *Epimorpha* die beintragenden Segmente, ausser dem letzten, ganz oder doch annähernd gleich gebildet sind, treffen wir bei den *Anamorpha* und *Scutigera* den Fall, dass einige Segmente, gegenüber den benachbarten, in der Entwicklung zurückgeblieben sind, was namentlich an einer schwächeren Rückenplatte ersichtlich wird.

c. Der Kopf.

Er ist durchweg abgeplattet, trägt die Antennen vorne und die Mundtheile an der Unterfläche. Vorne zieht er sich im abgerundeten Bogen von der Ober- zur Unterseite, sodass die Oberlippe, welche mehr oder weniger abgesetzt ist, schon vollkommen auf der Unterfläche liegt. Auch die Seiten des Kopfes greifen im umgeschlagenen Bogen nach unten

über. Dadurch bleibt dort eine grosse Oeffnung, in welcher die Mundgliedmaassen liegen. Die Kopfplatte ist nicht aus einem Stück gebildet, sondern lässt verschiedene Zeichen ihrer Zusammenwachsung aus Urplatten erkennen, bald deutlicher, bald weniger deutlich. Besonders auffallend pflegt die *Lamina frontalis*, das Stirnschild, zu sein.

1) Das Kopfschild. Es ist niemals durch Zwischenhäute so in Segmente abgesetzt, wie das bei den Rumpfsegmenten zu sein pflegt, aber es trägt dennoch mancherlei Nähte, die seine Zusammensetzung aus 4 Ursegmenten anzeigen, was allerdings bei den einzelnen Gruppen und selbst Arten recht verschieden zu sein pflegt. Besonders auffallend ist oft die Stirnplatte, *Lamina frontalis*, abgesetzt, welche die Rückenplatte des Antennensegmentes darstellt, auch die Rückenplatte des vierten Ursegmentes, zu dem die zweiten Mundfüsse gehören, kann deutlich durch Naht abgesetzt sein, ist dann aber sehr schmal, z. B. bei *Lithobius*. Bei vielen Scolopendriden laufen zwei Längsfurchen, Episkutalfurchen, über das Kopfschild. Dieselben zeigen, z. B. bei *Cryptops*, an denjenigen Stellen, wo wir auch die Grenzen der Rückenplatten zu erwarten haben, von ihnen ausgehende Quernahtreste. An den umgeschlagenen Seiten der Kopfplatte kommen Nahtlinien vor, welche Pleurenstücke abgrenzen, sodass man auch von der Grenze zwischen dem zweiten und dritten Ursegment Andeutungen findet. Vor dem Stirnschild lagert, nach unten herabgebogen, noch ein Oralstück, das bald mehr, bald weniger gut abgesetzt ist und den Anfang des Körpers bezeichnendes, nicht weiter ausgestaltetes Segment abgiebt.

2) Die Oberlippe ist als Bauchplatte des Antennensegmentes zu betrachten. Sie ist vom Oralstück in der Regel durch eine Naht deutlich getrennt, selten (*Chaetechelys*) damit verwachsen. Man kann an ihr meist drei Abschnitte unterscheiden, einen mittleren und zwei seitliche. Dieselben können am Rande kräftig gezähnt sein oder zerschlitzt in Fasern oder Wimpern. Hinter der Oberlippe lässt sich oft eine Gaumenplatte erkennen, welche manchmal mit feinen Spitzchen besetzt ist. Auch kommen an ihr runde Poren vor, welche vielleicht ein Geschmacksempfinden ermöglichen.

3) Die Antennen stehen bei den Geophiliden einander am nächsten, manchmal so nahe, dass sie sich innen am Grunde berühren. Bei den Lithobiiden und Scolopendriden sind sie schon weiter auseinander gestellt. Am stärksten voneinander abgerückt sind die Fühler der Scutigeriden. Die Gestalt der Antennen ist im Allgemeinen eine recht einförmige, da sie selten etwas vom fadenförmigen Typus abweicht. Desto mehr wechselt die Gliederzahl. Während sie bei den Geophiliden stets 14 beträgt, schwankt sie bei Scolopendriden von 17—33, bei Lithobiiden von 18 bis über 100 und bei Scutigeriden zeigen sich die Antennen aus weit über 100 sehr kleinen Gliedern zusammengesetzt. Sie sind mit zweierlei Cutikulargebilden besetzt, kurzen Stiften, die nur am Endgliede oder an einigen der letzten Glieder

sich an bestimmten Stellen finden, und Haaren oder Borsten, die an allen Gliedern vorkommen können. Ihre Zahl, Vertheilung und Länge ist recht verschiedenartig, daher denn auch manche als behaart, andere als nackt bezeichnet werden. Auch die Länge der Einzelglieder ist recht verschiedenartig, indem sie bald mehr in die Breite, bald mehr in die Länge gedehnt sind. Beiderlei Glieder können an denselben Fühlern vorkommen. Nicht selten (so bei manchen *Lithobius*) ist das Endglied durch Länge ausgezeichnet.

4) Die Augenvertheilung. Allen Geophiliden, vielen Scolopendriden und manchen Lithobiiden fehlen die Augen vollständig. Bei den übrigen Scolopendriden und Lithobiiden stehen sie in loser Gruppierung hinter den Antennen, oft in unregelmässigen Reihen. Erstere besitzen meist jederseits vier Ocellen, letztere ein bis etwa 40. Die Scutigeriden sind wieder besonders ausgezeichnet, indem bei ihnen Pseudofacettenaugen vorkommen und stark vortreten, bestehend aus etwa 200 mit sechseckigen Cornealinsen versehenen Einzelaugen.

5) Die Oberkiefer. Wir haben an ihnen zu unterscheiden;

- a. den Stab (oder die Angel),
- b. den Körper,
- c. die Lamellen.

Der Stab ist ein nach aussen gelegener, mehr oder weniger gebogener endoskelettaler Theil, der einem Theil der Bewegungsmuskeln zum Ansatz dient. Der Körper ist entweder einheitlich gegliedert oder zerfällt durch eine Längs- und Quernaht, welche mehr oder weniger weit ausgebildet sind, in vier, mehr oder weniger abgesetzte Theile, zwei innere und zwei äussere. Von den letzteren geht der vordere ohne scharfe Grenze in den Stab über. An dem hinteren der beiden inneren Theile sitzen die Lamellen. Dieselben können zu mehreren vorhanden sein oder jederseits in der Einzahl, z. B. bei *Geophilus*. Sind mehrere vorhanden, so können dieselben gleichartig sein. Oft aber giebt es eine Zahnlamelle oder einzelne starke Zähne. Dieselben sitzen mehr innen und vorne. An den Seiten der Oberlippe und Oberkiefer befinden sich eigenthümliche Stützen (*Laminae fulcrantes*), um welche sich die Mandibeln mittelst eines Gelenkhöckers drehen, der sich in ihrer vorderen Fläche erhebt. Die Stützen scheinen Pleuraltheile des Mandibularsegmentes zu sein.

6) Die vorderen Mundfüsse (1. Unterkiefer) sind von zarter Natur und überhaupt das kleinste und verdeckteste Anhangpaar des Kopfes. Es besteht aus einer einheitlichen in der Mitte eingeschnittenen oder sogar zweitheiligen Grundplatte, auf welcher sich jederseits ein ein- bis dreigliedriger Anhanglappen erhebt. Diese Anhanglappen können bisweilen noch Nebenfortsätze besitzen. (Taf. IV, Abb. 1 und 2.)

7) Die hinteren Mundfüsse (2. Unterkiefer) zeigen durchgehends eine stärkere Entwicklung und haben eine viel mehr beinartige Gestalt. Sie erheben sich auch auf einer breiten Grundplatte, welche vorne viel

weniger ausgeschnitten ist als bei den vorderen Mundfüssen, und sind in der Regel dreigliedrig, nur bei *Scutigera* viergliedrig. Eine Endkralle ist immer vorhanden. Die Grundplatte ist bei *Scutigera* auch ausgezeichnet durch eine abgesetzte mittlere Platte. (Taf. IV, Abb. 1.) Das Grundglied der eigentlichen hinteren Mundfüsse lässt an seinem Grunde oft noch ein kleines mehr oder weniger abgesetztes Gliedchen erkennen.

8) Das Kieferfusssegment. Es lässt sich sowohl zum Kopfe als zum Rumpfe rechnen, da es eben den Uebergang von dem einen zum andern bildet; aber zweckmässiger wird es doch zum Kopfe gerechnet, schon weil seine Anhänge unter dem Kopfe getragen werden und am Kaugeschäft theilhaftig sind. Die Rückenplatte ist stets scharf und vollständig von der Kopfplatte getrennt, übrigens von recht verschiedener Ausdehnung. Aehnliches gilt für die die Seiten einnehmenden Pleurenplatten. Die Bauchplatte ist in der Regel mit den Hüften der Kieferfüsse verwachsen, nur bei *Scutigera* blieb sie selbstständig, aber auch zugleich verkümmert. Ausser den Hüften lassen sich an den Kieferfüssen, welche unten an den Kopf angedrängt liegen, vier Glieder unterscheiden, *Femora* (an deren Grunde sich noch Trochanterspuren finden), Tibien und zwei Tarsalia. Die Tibien und ersten Tarsalia tragen (ausser bei *Scutigera*) den Charakter kleiner Ringglieder. Die Endglieder, welche meist aus einer Verwachsung von zweiten Tarsalia und Klauen entstanden, enthalten meist auch die Giftdrüsen, immer aber deren Ausführungs canal, welcher an oder vielmehr in der Nähe der Spitze ausmündet. Bei *Scutigera* lassen die Endglieder ihre Entstehung aus zwei Gliedern auch noch in einer Naht erkennen. Die Endglieder der Geophiliden stellen wirklich allein die Klauen dar, bei den anderen Chilopoden haben wir also Scheinklauen. Die Kieferfüsse von *Scutigera* sind mehr nach unten gerichtet, die Hüften vollkommen getrennt. Näheres über die Grundplatte der Kieferfüsse findet man im Abschnitt e.

9) Das Schlundgerüst. Die Mundöffnung wird von unten durch den Hypopharynx begrenzt, eine Vorstülpung des Schlundbodens, in welche die Verbindungshaut zwischen Schlund und Mundfüssen gleichmässig übergeht. Der vorderste Abschnitt des Verdauungsrohres, die Mundhöhle, hat kräftige Wände, und hier findet die weitere Zerkleinerung der Nahrung statt. Es folgt dann der Schlundkopf, der sehr muskulös ist und mit Verdickungsplatten ausgerüstet; zu ihm gehört auch der Hypopharynx, d. h. ein aus dem Schlundkopf hervortretender Theil des Schlundbodens. Die schon bei den Mandibeln erwähnten *Laminae fulcrales* bilden Seitentheile der Mundhöhle. Der Hypopharynx von *Scutigera* ist (nach Erich Haase) in der Breite seines Ansatzes durch zwei runde Chitinplättchen bezeichnet, an welche sich Saumträger befestigen, die ihn seitlich halten. Eine mittlere Ausstülpung des vorderen Hypopharynxtheiles ist als Zunge aufzufassen. Hinten am Grunde derselben befindet sich der Schlundsack, eine tiefe Einstülpung des Hypopharynx, die seitwärts und hinten von der sog. Schlundgabel ge-

tragen wird, eine Stütze überhaupt für den ganzen Hypopharynx. Das Schlundgerüst von *Scutigera* ist übrigens verwickelter gebaut als bei den anderen Chilopoden. Bei *Scolopendra* ist die Zunge kielartig und füllt von unten den Mundhöhlenraum zwischen den Mandibeln grösstentheils aus. *Scutigera* besitzt auch ein eigenthümliches Maxillarorgan, das weiterhin erwähnt wird.

d. Der Rumpf.

1) Die Stammtheile. An den Rumpfsegmenten der Chilopoden haben wir stets zu unterscheiden zwischen

Rückenplatten oder Dorsalplatten,
Seitenplatten oder Pleuralplatten,
Bauchplatten oder Ventralplatten.

Die Rückenplatten haben die stärkste Ausdehnung und sind vorwiegend von wirklich platter Gestalt, wobei sie allerdings häufig mit den Seitenrändern mehr oder weniger seitwärts herabgreifen. Bei Lithobiiden sind manche von ihnen am Hinterrande oft jederseits in Zahnfortsätze ausgezogen, was aber immer an ganz bestimmten Segmenten der Fall ist. Während bei Geophiliden und Scolopendriden die Rückenplatten von im Ganzen recht gleichmässiger Bildung sind, treffen wir bei den anderen Gruppen eine erhebliche Ungleichheit der Entwicklung, indem bei den *Anamorpha* die 2., 4., 6., 9., 11. und 13, hinter ihren Nachbarn bedeutend zurückstehen und manchmal nur wie schwache Zwischenbänder erscheinen. Bei *Scutigera* sind sieben grosse, am Hinterrande (Taf. I, Abb. 1, 2, 3) mit einem längsschnittartigen Athmungsstoma versehene Rückenplatten ausgebildet, von denen die vierte offenbar durch Verwachsung zweier sich vergrössert hat. Zwischen diesen sieben Hauptschilden liegen aber doch noch sechs kleine (Taf. I, Abb. 1), welche den genannten der *Anamorpha* homolog sind. Sehr häufig tragen die Rückenplatten zwei feine Längslinien oder auch rinnenartige Furchen, die sogenannten Episkutallinien, welche manchmal (z. B. bei *Cryptops*) bis weit auf die Kopfplatte zu verfolgen und bei manchen Scolopendriden auch mit einer leichten Kniekung der Rückenplatten verbunden sind. Nicht selten zeigen auch die Seitenränder scharf abgesetzte Linien. Zwischen den Seiten und den Episkutalfurchen finden sich manchmal gebogene Nebenfurchen. Selten kommen zahlreichere Rippen und Furchen in annähernd paralleler Anordnung vor, wie bei *Anodontostoma octosulcatum* Töm.

Die Bauchplatten sind, im Gegensatz zu den Rückenplatten, viel gleichmässiger gebildet, indem sie auch bei den *Anamorpha* und Scutigeriden in annähernd gleicher Entwicklung auftreten. Stets stossen seitwärts an sie unmittelbar die Hüften, während diese von den Rückenplatten vollkommen getrennt sind. Der stets abgeplatteten Körpergestalt der Chilopoden entsprechend sind auch die Bauchplatten

durchgehends recht flach, aber nicht so gross wie die Rückenplatten. Häufig bemerkt man eine mittlere oder auch zwei seitliche Längsfurchen, die aber den Episkutalfurchen nicht entsprechen, überhaupt nur leichte Faltungen darstellen. Bei den *Epimorpha* sind die Seiten der Ventralplatten durch eine gerade Verdickungsleiste bezeichnet, was damit zusammenhängt, dass die Hüften viel dichter als bei den anderen Chilopoden an sie herangedrängt liegen (Taf. II, 2 F.). Ueber die in den Bauchplatten vorkommenden Drüsenporen und die mit denselben in Zusammenhang stehenden verschiedenartigen Bauchgruben wird weiterhin die Rede sein. Bei manchen Scolopendriden, so *Cormocephalus*, haben die Ventralplatten einen eingesenkten plattenförmigen Hinterrandfortsatz. (Haase.)

Die Pleurenplatten liegen in der weichen dünnen Pleurenhaut, welche Rücken- und Bauchplatten von einander trennt und zugleich verbindet. Diese Pleurenhäute sind von glasiger Beschaffenheit und meist ohne besondere Auszeichnungen. Die Pleuralplatten, welche bei den langgestreckten Formen reicher entwickelt sind als bei den kurzen, dienen überall als Haltstellen für Seitenmuskeln und theilweise auch als Träger der Stigmen, der Ausmündungen der Athmungsrohre. Bei den *Anamorpha* ist über den Hüften eine halbmondförmige Basalplatte besonders entwickelt, die anderen Pleurenplättchen sind kleiner, Sograff nennt ausser dem Stigmaschild ein Präskutal-, Poststigmatal-, Postskutal-, Episternal- und Basalschild. Die zartesten Pleuren haben die Scutigeriden, zumal in denselben keine Stigmen liegen. Auch dort bemerkt man einen sichelartigen Theil über den Hüften und ausserdem einen grossen rundlichen. Die *Epimorpha* zeigen im Ganzen eine stärkere Pleurenplatten-Ausbildung als die *Epimorpha*. Bei Scolopendriden (z. B. *Cryptops*) liegen wieder sichelartige Plättchen über den Hüften, die Stigmenplättchen sind sehr schwach und mehrere andere Plättchen findet man weiter rückwärts. Die Segmente sind in dieser Hinsicht aber nicht gleichartig gebildet, sondern man bemerkt gegen das Hinterende des Körpers, im Zusammenhange mit der Vergrösserung der Hüften eine Verdrängung der Pleurenplättchen, bis sie im Prägenitalsegment ganz verschwinden. Am mannigfaltigsten ist die Pleurenbildung der Geophiliden. Ausser dem Stigma- und Poststigma-Plättchen haben wir in gleicher Höhe ein Präskutellum und Postskutellum (α β γ in Abb. 10, Taf. III). Unter diesen giebt es meist vier Schildchen, drei hintereinander und noch eines über dem hintersten. Bei den *Himantariinae* haben sich zwischen der Stigmaschildchen-Reihe und den Rückenplatten noch 1—3 Schildchenreihen eingeschaltet.

Die Zwischenschilder (Abb. 10, Taf. III) sind eine Differenzirung der Rumpfsegmente, nicht aber Reste von wirklichen Segmenten, wie man wohl in Hinblick auf die Diplopoden bisweilen angenommen hat. Nach Verhoeff kommen denn auch diesen Complementärstreifen keine eigenen Longitudinalmuskeln zu. Den *Anamorpha* fehlen die

Zwischenschilder, den *Epimorpha* kommen sie, zu und Haase nennt sie Verdickungen der weichen Verbindungshäute. Sie nehmen innerhalb der Scolopendriden allmählich zu und sind bei den Geophiliden überall sehr selbstständig ausgeprägt. Ihre Rückentheile (*r*) sind recht kräftig entwickelt, es gehört zu ihnen aber auch das grosse Präskutellum (*p*), während die Bauchtheile (*s*) häufig in zwei Hälften zerlegt sind.

2) Die Segmentanhänge. Ueber die Zahl der Beinpaare war schon oben im Abschnitt b die Rede. Eine merkwürdige, von Meinert hervorgehobene und von späteren Forschern bestätigte Erscheinung ist die ungerade Beinpaarzahl aller Chilopoden. Sie ist dadurch zu erklären, dass die niederste beständige Zahl ungerade ist und dann bei Variation stets zwei Beinpaare zugleich sprossen.

Die Laufbeine sah man bisher als ursprünglich siebengliedrig an, Verhoeff hat die ursprüngliche Sechsgliedrigkeit erwiesen, denn durch Einschnürung des zweiten Tarsale in zwei Glieder entsteht erst die Siebengliedrigkeit. Ein Trochanter kommt allgemein bei Chilopoden vor, ist aber oft sehr schmal und in manchen Fällen bis auf schwache Spuren zurückgebildet. Sogar *Scutigera* hat sechsgliedrige Beine, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass die kleinen sogenannten Tarsalglieder alle durch Einkerbung des zweiten Tarsale entstandene Abschnitte sind. An den gross und einheitlich gestalteten Hüften der *Anamorpha* haben wir vorne und hinten einen dunklen Gelenkfleck, von denen der vordere der stärkere ist. Von diesem vorderen (G, Abb. 6, Taf. II) geht auch eine Muskelkante aus, bei *Lithobius* nach zwei Seiten (Hakenleiste a b H). In der Gelenkhöhle des Trochanter giebt es bei *Lithobius* einen oberen und unteren Bogen (A und A 1, Abb. 7, Taf. II), welche als Schutz der Zwischenhäute und als Widerlager der hauptsächlich im endwärtigen Hüftgelenk sich drehenden Beine dienen. Gleichzeitig haben wir in den Bogen die Reissstellen der bei den *Anamorpha* bekanntlich sehr leicht abfallenden Beine, welche stets die Hüften am Rumpfe zurücklassen. Die Hüften der *Epimorpha* sind lange Zeit stückweise verkannt worden, was daran liegt, dass sie in mehrere Abschnitte abgesetzt sind und sehr breit an die Ventralplatten stossen. Verhoeff unterscheidet vier Abschnitte, nämlich zwei dreieckige, die an die Bauchplatte stossen (Taf. II, Abb. 8 *co* und *co* 1), einen dazwischen stehenden keilartigen Theil, *co* 2, der sich manchmal beinahe ringartig an den Trochanter ansetzt und einen endoskelettalen Hüftstab ($\alpha \beta \gamma \delta$), welcher der Hakenleiste von *Lithobius* entspricht. Alle diese Theile können mit Pleuren nichts zu thun haben, da diese oberhalb der Hüften liegen.

Der Trochanter ist manchmal deutlich, manchmal undeutlich abgesetzt, jedenfalls erscheint er oft wie ein Theil des Schenkels. Die übrigen Glieder sind recht einfach und einander sehr ähnlich (Taf. II, Abb. 2, 3, 4). Die Endklauen von einfacher Gestalt treten stets in der Einzahl auf und haben neben sich höchstens Borsten.

Aus dem verschiedenen Bau der Hüften der *Anamorpha* und *Epimorpha* erklärt sich auch die verschiedene Geschwindigkeit und Laufweise beider Gruppen. Die *Anamorpha* vermögen ihre Beine leicht in steilem Bogen zu erheben, sie stehen überhaupt höher über dem Boden, die *Epimorpha* dagegen erheben die Beine nur in niedrigem Bogen, da sie sie vorwiegend wagerecht verschieben, den Rudern eines Bootes ähnlich. Deshalb schleppen sie ihren Leib über den Grund weg, schlängeln ihn aber weit mehr als jene.

3) Die letzten Rumpfsegmente. Wir unterscheiden dieselben als Prägenitalsegment, Genitalsegment und Analsegment. Die beiden ersteren besitzen Segmentanhänge, und zwar das Prägenitalsegment*) immer, das Genitalsegment meistens, das Analsegment aber niemals.

a. Das Prägenitalsegment schliesst sich in seiner Gestaltung noch einigermaassen an die gewöhnlichen Rumpfsegmente an, besitzt aber eine Rückenplatte, die manchmal sehr stark entwickelt ist (z. B. bei *Opisthemea*) und immer abweichend von den vorhergehenden Platten gestaltet. Manchmal ist sie in seitliche Fortsätze ausgezogen, so bei *Lithobius jonicus* Silv. und *atticus* Verh. Die Bauchplatte ist verhältnissmässig klein und hinten abgerundet (Taf. III, Abb. 1; Taf. IV, Abb. 8 B. 15). Die Pleuren sind mehr oder weniger verdrängt durch die sehr grossen Hüften der als Schlepp- oder Endbeine bezeichneten Anhänge. Bei den *Epimorpha* haben gerade die Endbeinhüften eine einheitlichere Gestalt als die Hüften der anderen Beinpaare. Bei Scolopendriden ist das Keilstück der typischen Hüften ganz verschwunden, während der vordere Hüftabschnitt ganz oben und der hintere ganz unten liegt, beide äusserlich abgesetzt durch eine Längsrinne, innerlich durch eine Muskelkante, die dem Hüftstab der anderen Beine und der Hakenleiste der Lithobiiden homolog ist.

An den letzten dem Prägenitalsegment vorangehenden Rumpfsegmenten, namentlich aber dem letzten derselben, haben schon die Hüften auf Kosten der Pleurentheile zugenommen, sodass hiermit ein Uebergang gebildet wird zwischen den gewöhnlichen Rumpfsegmenten und dem Prägenitalsegment. Alle Chilopoden haben gut entwickelte, einheitliche Endbeinhüften, der Trochanter aber kann bisweilen verkümmern und zwar bei den *Epimorpha*. Meist sind die Endbeine der Chilopoden siebengliedrig, doch giebt es auch sechsgliedrige, z. B. bei *Scotophilus*. Dieser ursprüngliche Fall hat sich aber bei den Laufbeinen weit häufiger erhalten als bei den Endbeinen. Bei *Scutigera* und *Cermatobius* sind die beiden letzten Tarsalglieder in eine grosse Zahl von Ringeln abgesetzt. Bei der Gattung *Newportia* sind die Endbeine wirklich 14gliedrig und mehr. Meist sind die Endbeine durch ihre Länge vor allen anderen

*) Auf die embryologischen Verhältnisse wird später an anderer Stelle eingegangen werden.

Beinen ausgezeichnet, immer aber haben sie eine besondere Haltung und Leistung. Bei den *Anamorpha* und Scolopendriden dienen sie theils zum Tasten, theils zur Abwehr, oder auch mit zum Umklammern von Beute. Manche Gattungen, wie *Cupipes* (Taf. I, 7), *Opistheme* und *Plutonium*, haben die Endbeine geradezu in Zangen umgewandelt, mit denen sie sich auch gegen den sie ergreifenden Menschen energisch wehren. Dementsprechend sind sie um so kürzer und dicker, je mehr sie zu letzterem Zwecke dienen sollen. Höchst abenteuerlich gestaltete Endbeine finden wir bei *Eucorybus*, wo die meisten Glieder eine mehr oder weniger blattartige Verbreiterung erfahren haben, offenbar um ein rasselndes Geräusch zu erzeugen. Die Endbeine der Geophiliden sind im Ganzen die schwächlichsten ihresgleichen, und wenn sie auch bei einigen Formen, wie *Mecistoccephalus* (Taf. III, Abb. 1) länger sind als die Laufbeine, so spielen sie doch nirgends die Rolle von Abwehr- oder Angriffswaffen, vielmehr machen sie dem Namen Schleppbeine alle Ehre. Das schliesst aber nicht aus, dass sie eben bei den Geophiliden als Tastorgane eine solche Bedeutung haben, dass man sie geradezu als hintere „Fühler“ bezeichnen könnte, was besonders bei der rückläufigen Bewegung dieser Thiere ersichtlich wird. Die Endkrallen sind von sehr verschieden kräftiger Entwicklung, meist jedoch vorhanden. Bei den Geophiliden aber fehlen sie nicht selten vollständig. Als Träger sexueller Charaktere spielen die Endbeine eine wichtige Rolle. Bei den Geophiliden haben die Männchen fast immer wesentlich dickere Endbeine als die Weibchen, und wenn der Unterschied gering ist, bleibt er doch immer entweder bemerkbar, oder das Weibchen besitzt ebenfalls verdickte Endbeine. Verhoeff fand, dass bei manchen Gattungen, z. B. *Scoliopterus*, das reife Männchen auch dadurch vor dem Weibchen ausgezeichnet ist, dass die Endbeine an der Unterfläche der einzelnen Glieder eine pelzige Behaarung aufweisen. Bei Scolopendriden sind die geschlechtlichen Unterschiede bedeutend seltener, doch kommen Bezahnungsabweichungen bei einigen *Otostigma*-Arten vor. Bei *Scolopendra morsitans* besitzt das ♂ ein flaches und hoch gerandetes Schenkel-Schienen- und I. Tarsenglied, während beim ♀ die Randungen schwach erscheinen. Mannigfaltige sexuelle Auszeichnungen treffen wir an den Endbeinen der Lithobiiden, obwohl auch hier viele einfach gestaltete Arten vorkommen. So treffen wir an ein oder zwei Gliedern oben tiefe Furchen, die dem ♀ fehlen (so bei *Lithobius dentatus* Mein.), behaarte Höcker an Schenkel oder Schiene (z. B. bei *L. caesar* Verh.), einen länglichen Knoten auf dem ersten Tarsale (z. B. bei *nodulipes* Latz.), einen nach innen ragenden Zapfen (z. B. bei *calcaratus* C. K.) u. s. w. Nicht selten finden sich statt der Auszeichnungen an den Endbeinen oder auch mit ihnen zugleich solche am 14. oder gar 13. Beinpaar. Alle diese sexuellen Endbeincharaktere treffen wir erst im geschlechtsreifen Stadium, das vorletzte zeigt aber bisweilen schon schwächere Anlagen derselben.

b. Das Genitalsegment. Es steht an Grösse hinter dem Prägenital- und den gewöhnlichen Rumpfsegmenten stets bedeutend zurück und ist bei manchen Formen, namentlich einigen Scolopendriden, von oben her nicht oder nur wenig wahrnehmbar. (Vergl. Taf. I, Abb. 7; Taf. II, Abb. 1.) Meist kann man Rücken- und Bauchplatten deutlich unterscheiden (Taf. IV, Abb. 8 B. 16), bei manchen *Epimorpha* aber sind dieselben von sehr schwacher Entwicklung. Bei Geophiliden kann man auch dorsale und ventrale Zwischenschilder des Genitalsegmentes leicht auffinden, der letztere ist manchmal so gross wie die eigentliche Bauchplatte. Es kommen auch Pleuren vor, und diese bilden nach Haase eine Art Genitalklappe. Verhoeff fand, dass sie eine typische Lage haben und manchmal recht stark entwickelt sind, so bei den Himantariinen, wo sie beim ♂ auffallend gross erscheinen. Die Segmentanhänge des Genitalsegmentes sind die Genitalanhänge, welche in beiden Geschlechtern vorkommen können, nirgends aber so gut entwickelt sind wie bei den Weibchen der *Anamorpha*. Bei Lithobiiden (Taf. IV, Abb. 8) haben wir es mit dreigliedrigen Gebilden zu thun, von denen das Grundglied zwei bis drei Sporen zum Halten der Eier trägt, während das Endglied zum Graben dient und in eine einfache oder zwei- bis dreitheilige Spitze ausläuft. Diese dreigliedrigen Genitalanhänge sind zangenartig gegen einander beweglich. Ähnlich verhält sich *Cermatobius* ♀, während *Scutigera* ♀ nur zweigliedrige Anhänge zukommen, wobei die Grundglieder getrennt oder verwachsen sein können. Den weiblichen Scolopendriden fehlen die Geschlechtsanhänge, während sie den Geophiliden als ein- oder zweigliedrige Höcker zukommen.

Durchschnittlich sind die Männchen mit noch einfacher gestalteten Genitalanhängen versehen, insbesondere bei den *Anamorpha*. Manchen Lithobien fehlen sie ganz, bei andern bemerkt man nur winzige Knöpfchen, während wieder anderen (namentlich den meisten Angehörigen der Gruppe *Polybothrus*) recht deutliche längliche Griffel zukommen. Bei *Scutigera* bemerkt man sogar 2 + 2 Griffel, und Haase meint, dass diese Vierzahl auf terminale Verlängerung einer Seite des vorletzten Gliedes, nach Art der Scheerenbildung, zurückführbar sei. Bei Scolopendriden sind kurze ungegliederte Genitalzapfen nur von *Scolopendra* bekannt. Die Männchen der Geophiliden sind mit ein- bis zweigliedrigen Höckern ausgerüstet. So deutliche dreigliedrige Genitalanhänge wie bei Weibchen kommen bei Männchen also nirgends vor. Diese besitzen aber nicht selten noch eine unpaare penisartige Bildung (Taf. IV, Abb. 9 G.), welche vorragen kann oder im Anfang des Geschlechtsweges eingestülpt verborgen liegen.

c. Das Analsegment. Während die Mündung der Geschlechtswege im Genitalsegment und zwischen den Genitalanhängen liegt, enthält das Analsegment das Endstück des Darmes und den After. Es ist durchschnittlich von ähnlicher, nur noch etwas geringerer Grösse wie das

Genitalsegment und besitzt niemals Anhänge (Taf. IV, Abb. 8 und 9 A.). Von hinten gesehen zeigt es eine Y-förmige oder dreieckige Oefnung, was daher rührt, dass es aus drei Theilen besteht, einer mehr oder weniger deutlichen Rückenplatte und zwei Afterklappen.

e. Vergleichende Morphologie der Segmentanhänge.

Im Vorigen sind bereits die Segmentanhänge jeder Kategorie vergleichend behandelt, jetzt bleibt uns noch übrig, eine Betrachtung der Segmentanhänge im Allgemeinen anzuschliessen. Wir sind nämlich im Stande, mit Ausnahme der Antennen (Mandibeln) und Genitalanhänge, alle Segmentanhänge auf das gewöhnliche Laufbein zurückzuführen, namentlich also auch die Mundwerkzeuge. Das typische Laufbein besteht ursprünglich aus Hüfte, Schenkelring, Schenkel, Schiene und zwei Tarsengliedern. An der Hüfte der *Anamorpha* haben wir zwei Gelenkgrübchen und an dem vorderen eine davon abgehende Muskelkante. Bei den *Epimorpha* sind die Hüften mehr ausgestaltet, doch haben auch bei ihnen die letzten Beinpaare oder wenigstens die Endbeine eine mehr ursprüngliche Beschaffenheit bewahrt. Von diesem ursprünglichen Baue der Laufbeine ausgehend erlangen wir erst eine richtige Einsicht des Baues der Kiefer- und Mundfüsse, über welche die Anschauungen der Forscher lange strittig waren. Die ventrale Grundplatte des Kieferfusssegmentes ist von allen Forschern bis in die neueste Zeit als „coxae coalitae“ angesprochen worden. Verhoeff zeigte, dass diese Anschauung grösstentheils unhaltbar ist und dass wir zwei verschiedene Grundtypen zu unterscheiden haben, einmal nämlich *Scutigera*, wo in der That die ventralen Grundtheile des Kieferfusssegmentes die Hüften vorstellen, nicht aber verwachsene, sondern getrennte Hüften und zwischen ihnen ein deutlicher Rest einer Ventralplatte (Abb. 6, Taf. III), sodann aber alle übrigen Chilopoden, bei denen die Grundplatte den Namen eines Coxosternums verdient, was folgendermaassen zu erklären ist: Während die gewöhnlichen Laufbeine seitwärts gerichtet sind, nehmen die Kieferfüsse unter dem Kopfe eine Lage nach vorne ein, beinahe wagerecht, und sind so fest an den Kopf gewachsen, dass eine Bewegung nach unten ausgeschlossen ist. Indem sich aber das vorderste Beinpaar allmählich zu Kieferfüssen umwandelte, musste es eine vollständige Drehung mit Einschluss der Hüften, durchmachen. Diese Drehung war eine doppelte, von unten nach vorne und von aussen nach innen, letztere ungefähr um einen rechten Winkel. Infolge solcher Drehung wird aber das vordere Hüftgelenk (von *Lithobius*) nach oben und das hintere nach unten verlagert. Nun findet man in den Seiten der Kieferfussplatte immer einen Gelenkknopf gegen die Grundglieder der Kieferfüsse und hinter diesem häufig sog. Chitinlinien. Die Hakenleisten der Hüften sind aber wie die Seitenränder gewöhnlicher Bauchplatten ebenfalls Chitinleisten. Die Drehung der Kieferfüsse ging also so weit, bis der Gelenkknopf vor

der Hakenleiste der Hüften an die Prosternalplatten des Kieferfusssegmentes stiess, der andere, nunmehr ventrale Gelenkknopf aber als eine wichtige und auch an den Kieferfüssen nicht entbehrliche Stelle sich vorne an die Seitenkante der Ventralplatte setzte, mit der also die Innenseite der Hüfte verwuchs. Die Prosternalplatten des Kieferfusssegmentes sind umgewandelte und stark nach dem Körperinnern vorrückende ventrale Zwischenschilde desselben. Sie reichen als zwei getrennte grosse Lappen oft bis ins erste Rumpfsegment (Taf. III, Abb. 5), woraus folgt, dass sie theilweise endoskelettaler Natur sind. Bisweilen kommen solche Bildungen in geringerem Maasse auch schon an gewöhnlichen Rumpfsegmenten vor. Die an das Coxosternum sich anschliessenden Kieferfussglieder sind die Schenkel, an denen sich ein eigenthümlicher Einschnitt befindet, die Trochanterkerbe (Taf. III, Abb. 8 x.), die Einschmelzung des Trochantergliedes andeutend. Immer folgen dann noch drei Glieder als Tibia, 1. Tarsale und Klaue oder letztere mit einem 2. Tarsale verwachsen. Die Kieferfüsse zeigen also die Grundzüge des Baues gewöhnlicher Laufbeine, aber in ziemlich starker Modification. Aus dem Baue der Kieferfüsse erklären sich in gleicher Weise die beiden Unterkieferpaare, welche Verhoeff deshalb als Mundfüsse bezeichnet, hintere und vordere. *Scutigera* weicht auch in diesen von den übrigen Chilopoden ab. Ihre zweiten Unterkiefer (Taf. IV, Abb. 1) besitzen zwischen den Hüften eine deutliche Bauchplatte, auch setzt sich an jene ein fast vollständig abgegrenzter Trochanter an. Den übrigen Chilopoden dagegen kommt wieder Coxosternum mit Prosternalplatten zu. Beide Gelenkknöpfe der Hüften sind gut ausgeprägt, von derselben Lage wie bei den Kieferfüssen, also einer oben, der andere unten. Für die ersten Unterkiefer gilt im Grunde dasselbe wie für die zweiten, nur sind sie stärker umgebildet und im eigentlichen Beintheil zurückgebildet, da sie mehr dem Saugen dienen und dem Munde näher liegen. Während den hinteren Mundfüssen stets Schenkel, Schienen, ein bis zwei Tarsalia und Klauen zukommen, besitzen die vorderen niemals Klauen und bestehen ausser dem Coxosternum überhaupt nur aus zwei (bis drei) mehr oder weniger deutlichen Gliedern. In den Oberkiefern haben wir das Verwachsungsproduct mehrerer ursprünglich selbstständiger Glieder vor uns und zwar sind dieselben bei manchen Formen durch Furchen oder Nähte so abgesetzt (z. B. *Cryptops*), dass die Aehnlichkeit mit den Grundzügen der ersten Mundfüsse nicht zu verkennen ist. Die Umbildung ist aber in demselben Maasse weiter fortgeschritten als bei den vorderen Mundfüssen im Vergleich mit den hinteren. Der Stab (Angel) der Mandibeln entspricht dem Hüftstab der Laufbeine.

Am Chilopodenkopfe unterscheidet Verhoeff:

I. Das ventralgelegene Oralstück.

II. Das Antennensegment: Rückenplatte und Pleuren häufig gut erkennbar als Frontalplatte und Augenplatten, Bauchplatte meist vorhanden als Labrum.

III. Das Oberkiefersegment: Rückenplatte hin und wieder angedeutet. Pleuren oft erkennbar, Theile derselben als Stützen sichtbar. Bauchplatte wahrscheinlich in den Mandibeln selbst enthalten.

IV. Vorderes Mundfusssegment: Rückenplatte hin und wieder angedeutet, Pleuren meist sehr gut ausgeprägt. Bauchplatte im Coxosternum enthalten.*)

V. Hinteres Mundfusssegment: Rückenplatte nicht selten deutlich begrenzt. Pleuren meist erloschen. Bauchplatte im Coxosternum enthalten.*)

VI. Kieferfusssegment: Rückenplatte und Pleuren sehr deutlich entwickelt. Bauchplatte im Coxosternum enthalten, dieses mit oder ohne Chitinlinien.*) Das Kieferfusssegment ist von der eigentlichen Kopfkapsel vollkommen getrennt.

f. Structur und Bau des Hautskelettes und der Epidermis.

(Hier verweise ich auf den entsprechenden Abschnitt in Gerstäcker's „Classen und Ordnungen der Arthropoden“, allgemeiner Theil der Gliederfüssler, Leipzig 1879, S. 49—55.)

Das elastische Chitinskelett besteht aus drei Hauptabtheilungen:

1) einer glasigen Lamellenschicht, welche innen liegt und selbst wieder aus einer Anzahl Schichten besteht, die wie die Blätter eines Buches übereinander liegen,

2) einer gelb bis braun gefärbten, einschichtigen Farbschicht aussen von der vorigen und

3) einer ebenfalls einschichtigen glasigen Oberflächenschicht. — No. 2 und 3 kann man auch als Oberschichten zusammenfassen. Die Dicke der Lamellenschicht ist naturgemäss bedeutender als die der beiden anderen, ebenso liegt es auf der Hand, dass das Chitin der Zwischenhäute, schon weil es farblos ist, von anderer Beschaffenheit sein muss als das der Plattentheile. Nach Duboseq fehlt an den Zwischenhäuten die Oberflächenschicht, während die Farbschicht sehr zart erscheint. Starke Säuren zerstören die Lamellenschichten, während die anderen von denselben wenig angegriffen werden. Durch kochende Kalilauge kann man die an einander haftende Farb- und Oberflächenschicht von den Lamellenschichten trennen. Das Chitinskelett sieht man jetzt allgemein als ein durch Ausscheidungsstoffe der Epidermiszellen entstandenes an, aber es scheint doch als wenn an vielen Stellen der Plattentheile die mosaik- oder zellenartige Felerung der Oberschichten ein Ausdruck der Zellengrenzen wäre, indem an den Zellgrenzenstellen die Chitinabsonderung eine etwas schwächere war. Daher kommt es, dass Verhoeff solche Theile

*) Eine Ausnahme macht natürlich *Scutigera*.

nach starkem Kochen in Aetzkali in zellenartige Theilchen zerlegen konnte. — Das Chininskelett wird von zweierlei Canälen durchsetzt, von denen die einen, welche zu den Haaren oder Stacheln führen, einen ziemlich gleichmässigen Verlauf haben, während die anderen noch innerhalb der Lamellenschichten sich schnell stark verschmälern bis auf einen Capillarcanal, der nach aussen mündet. Die letzteren Canäle dienen als Ausfuhrrohre einzelliger Hautdrüsen und vermitteln gleichzeitig eine Hautathmung.

Die Anhanggebilde des Hautskelettes sind hauptsächlich Haare und Stachel. Während die Haare, — die ebenso wie die Stacheln, nach Länge, Zahl und Vertheilung in ihrem Vorkommen bei Gattungen und Arten bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen sind, — im Allgemeinen schon wegen ihrer grösseren Menge ein mehr unregelmässiges Auftreten haben, findet man die Stacheln in geringerer Zahl und an ganz bestimmten Stellen. Sie treten bei den *Anamorpha* weit mehr auf als bei den *Epimorpha* und finden sich besonders an den Enden der Beinglieder, an Ober- und Unterseite (Taf. III, Abb. 6; Taf. IV, Abb. 1). Mit ihnen sind die Dornen nicht zu verwechseln (Taf. I, Abb. 9), welche besonders an den Endbeinen vieler Scolopendriden auftreten und Ausstülpungen des Skelettes vorstellen. Treten die Stacheln in grösserer Zahl auf und in mehr unregelmässiger Anordnung, so pflegen sie auch kleiner zu sein und bilden dann als Stachelborsten einen Uebergang zu den Borsten. Cutikulare Fortsätze des Chitinskelettes, im Sinne der Häutungshaare der Insekten, trifft man nur an einzelnen ganz bestimmten Körperstellen, so z. B. in den Stigmenhöhlen, wo sie manchmal (*Scolopendra*) sogar verzweigt sind oder an verschiedenen Stellen der Mundtheile, z. B. Mandibeln (Taf. IV, Abb. 4) und auch im Schlundsack. Schuppenbildungen und Aehnliches ist von Chilopoden nicht bekannt geworden. Die Oberfläche zeigt oft Runzeln oder körnige Vorrugungen, seltener Rippen, im Ganzen aber ist noch nicht die Mannigfaltigkeit der Oberflächengestalt zu bemerken, wie sie für die meisten Insectengruppen gilt.

Die Epidermis (Hypodermis) enthält ausser den gewöhnlichen Zellen noch Drüsen- und Haarmutterzellen (Duboscq). Die gewöhnlichen Epidermiszellen sind die Erzeuger des Hautskelettes. Dessen verschiedener Stärke entsprechend sind die Zellen unter den Plattentheilen viel grösser und namentlich länger als die Zellen unter den Hautgebieten. Während die ersteren nach Duboscq eine Tiefe von 25 μ haben, misst dieselbe bei den letzteren durchschnittlich 5 μ . Auch giebt es an einem bestimmten Flächenstück unter den Plattentheilen mehr Zellen als unter den Hautgebieten. Letztere sind ferner, in Uebereinstimmung mit den Vorkommnissen bei Hexapoden, viel ärmer an Drüsen und Haaren als die Plattentheile.

g. Die Hautfarbe.

Die meisten Chilopoden zeigen eine gelbliche bis braune Farbe, die an verschiedenen Körperstellen heller oder dunkler sein kann, was von der geringeren oder grösseren Dicke der Skeletttheile abhängt, niemals aber beobachtet man schwarzes, dem Skelett selbst eingelagertes Pigment. Die gelbliche bis braune Farbe ist die dem Chitinskelett eigenthümliche und sie ist im Allgemeinen um so dunkler, je dicker die betreffenden Hautskeletttheile sind. Es macht sich das besonders bei vielen Geophiliden bemerkbar, wo der Kopf braun und der Rumpf gelblich gefärbt ist. Schwarzes Pigment ist recht wenig vertreten und lagert dann in der Epidermis oder auch im Fettkörper. Oft kommt es lediglich in der Umgebung der Innentheile der Ocellen vor, so dass sich die Aeuglein durch tiefschwarze Farbe vom übrigen Körper scharf abheben. Dunkleres Pigment weisen Lithobien am Rücken in ein bis drei Längsbändern auf. Im Ganzen ist die Färbung der Lithobiiden und Geophiliden eine ziemlich gleichförmige, viel mannigfaltiger ist sie bei Scolopendriden, wo oft der ganze Körper schön olivengrün, grasgrün oder gar blau erscheint. Bisweilen heben sich die Antennen durch eine besondere Farbe ab, z. B. lazurblau (*Scolopendra dalmatica*). Mehrfach wird der gelbliche Körper durch blaue Querbinden vor den Hinterrändern der Rückenplatten abgeändert. Die Jugendstadien haben im Allgemeinen eine hellere Färbung, was meist mit dem dünneren Skelett in Zusammenhang steht. Bei Häutungen bemerkt man namentlich unter den Lithobien einen violetten Farbstoff, der später wieder verschwindet.

B. Die Hautdrüsen und Bauchgruben.

a. Die Hautdrüsen.

Wir haben einzeln stehende und gehäufte zu unterscheiden, welche beiden Gruppen aber ineinander allmählich übergehen, was besonders schön bei den Bauchplattendrüsen der Geophiliden zu verfolgen ist. Die einzelnen Hautdrüsen stehen im Verbande der gewöhnlichen Epidermiszellen, rings von diesen umgeben, und entsenden nach Duboscq in ihren Ausführeanal einen Fortsatz. Dieser Ausführeanal ist seiner Angabe gemäss am Ende geschlossen, so dass das Secret auf osmotischem Wege ihn verlassen würde. Verhoeff aber sah auch zahlreiche Einzeldrüsen mit deutlicher Oeffnung.

Die gehäuftten Drüsen zerfallen in: erstens Bauchplattendrüsen, zweitens Hüft- und Analdrüsen, drittens Giftdrüsen, viertens Kopfsegmentdrüsen. *)

*) Das entspricht etwa den *glandes métamériques des segments antérieurs* von Duboscq, soll sich aber nicht auf System V beziehen!

1) Die Bauchplattendrüsen kommen bei den meisten Geophiliden vor und zwar in sehr verschiedenartiger Anordnung, bald mehr als Einzeldrüsen, bald in losen Schwärmen, bald in dichten Packeten. Im letzteren Falle bilden ihre Ausmündungen ein Porensieb, welches meist in der Mitte der Bauchplatten gelegen ist, manchmal auch von einem chitinigen Walle umringt wird. Wenn die Poren und Drüsen in einer dichten Gruppe angeordnet sind, können trotzdem nicht selten noch zerstreute Drüsen vorkommen. Die losen Schwärme finden sich häufig in paariger Anordnung hinten, nicht selten auch zu zwei Paaren in den vier Ecken. Die Vertheilung der Bauchdrüsen ist übrigens durchaus nicht immer an allen Ventralplatten einer Art dieselbe, vielmehr trifft man häufig zwischen dem Vorder-Hintertheil und der Mitte grosse Unterschiede. Manchmal haben nur die vordersten Bauchplatten Drüsengruppen (die meisten *Schendyla*), seltener nur die hintersten. Häufiger kommt es vor, dass sich an den vorderen Segmenten eine bandartige Drüsengruppe vor dem Ventralplattenhinterrande findet (manche *Geophilus*), während dann an den mittleren oder auch hinteren Platten eine Theilung in zwei Haufen eintritt.

Die einzelnen Bauchplattendrüsen münden alle für sich besonders nach aussen. Diese Zellen sind recht langgestreckt und besitzen den Kern in der Nähe des inneren Endes. Ihre Zusammenziehung erfolgt durch Muskelfasern (Taf. V. Abb. 9 *fm*), welche sich um die Einzeldrüsen legen, verzweigt sein können und Querstreifung aufweisen. (Duboscq.) Der Drüsensaft ist von sehr verschiedener Farbe, bei *Himantarium Gabrielis* rosenroth, so dass ein sich zusammenknäuelndes Individuum dieser Art, wenn man es reizt, am Bauche mit einer Reihe rosenrother Tröpfchen besetzt ist. Bei anderen Geophiliden, z. B. *Chaetechelyne*, ist der Saft mehr wässerig hell.

Diese Bauchdrüsen sind es übrigens, welche die Phosphorescenz gewisser Geophiliden verursachen, wobei es allerdings noch nicht entschieden ist, ob etwa der Saft selbst oder Leuchtbakterien die Lichterscheinung hervorrufen. Sicher ist jedenfalls festgestellt, dass Formen, welche man leuchtend angetroffen hat, wie *Scolioptanes crassipes*, diese Eigenschaften nur ausnahmsweise darbieten. Das Leuchten ist nicht von langer Dauer und soll nach Duboscq besonders im Frühling bemerkbar werden.

2) Hüft- und Analdrüsen. (Coxalorgan von *Scutigera*.) Während Analdrüsen nur in der Zweizahl bei Geophiliden vorkommen, (nach Herbst aber auch bei einer *Ilenicops*-Art) ist die Zahl der Hüftendrüsen eine ausserordentlich verschiedene. Sie kommen bei Lithobiiden an den vier (oder selten fünf) letzten Beinpaaren vor, frei mündend, meist in einer Reihe angeordnet, seltener (*Polybothrus*) in zwei Reihen oder unregelmässig zerstreut (Taf. II Abb. 7 *dr*). Bei den *Epimorpha* sind sie auf die Hüften (früher fälschlich Pleuren genannt) der Endbeine beschränkt und münden bei Scolopendriden frei aus und in grosser

Zahl, während bei den Geophiliden ausserordentliche Schwankungen anzutreffen sind. Einmal können sie ganz fehlen, dann kommen sie jederseits in der Zahl eins bis viele vor, endlich ist zu berücksichtigen, ob sie an der Oberfläche der Hüften oder in eingestülpten Taschen einmünden. Solcher Taschen giebt es ein oder zwei (vergl. *Bothriogaster*), wobei dann mehrere oder viele Drüsen vorhanden sein können. Manchmal (*Geophilus*) finden sich auch offen- und verstecktmündende Drüsen bei ein und demselben Thiere vereinigt. Die Taschen liegen entweder an der Innenseite der Hüften, zwischen diesen und der Bauchplatte des Prägenitalsegmentes (Taf. III, Abb. 4), oder vorne in der Zwischenhaut gegen das vorhergehende Segment. Die einzelnen Drüsencanäle gehören nicht (wie bei den Bauchplattendrüsen) zu einer Zelle, sondern zu einem Büschel von Zellen. Während die Canäle bei Lithobiiden verhältnissmässig weit und kurz sind, haben wir es bei den Epimorphen oft mit recht langen zu thun. Verhoeff fand, dass sie bei *Heterostoma* mit einer kugeligen Erweiterung beginnen, dann eine spiralige Wandverdickung haben, an welcher zahlreiche Haare stehen, welche Fischreusen nachahmen (Taf. IV, Abb. 6 und 7). Die Kerne lagern auch bei diesen Drüsenzellen stark nach auswärts, die Zellengrenzen sind oft schwer erkennbar.

Es giebt bei nicht wenigen Geophiliden auch zerstreute, einzellige Hüftendrüsen (Verhoeff), welche frei münden und an zahlreichen Rumpfsegmenten vorkommen können. Diese Drüsen stimmen überein mit den zerstreuten, einzelligen Drüsen auf den Bauchplatten.

Die Bedeutung der Hüftdrüsen ist noch nicht genügend aufgeklärt. Willem meint, dass sie bei Lithobius eine Rolle bei der Begattung spielen. Verhoeff sah bei mehreren Lithobius, dass die Hüftporen starke Fäden hervorquellen lassen, welche die Endbeine mit den Stacheln hin- und herziehen vermögen, auch fliessen die Fäden manchmal schleimig ineinander. Sie sind jedenfalls geeignet, Beutethiere zu verstricken, wie es in ähnlicher Weise von Araneen allbekannt ist. Die Hüftdrüsen der Epimorphen liefern ein mehr ätherisches Product.

Die Analdrüsen schliessen sich in ihrem Bau den Hüftdrüsen an.

Scutigera besitzt ein eigenthümliches, von C. Herbst entdecktes Coxalorgan, welches in dem endwärtigen Theile der Hüfte, dicht vor dem Trochanter liegt. Es besteht aus zwei Haupttheilen, einem vergrösserten Hypodermisring und einem innerhalb desselben gelegenen netzartigen Gewebe, dem Diaphragma. Innen am Diaphragma befinden sich elastische Fasern. Durchbohrt wird es von drei Löchern, einem für den Beinnerv, die andern zum Ein- und Austritt des Blutes.

Die Bedeutung dieses Coxalorgans liegt nach Herbst darin, dass es das leichte Abbrechen der Beine bewirkt, welches stets zwischen Coxa und Trochanter erfolgt. Diese Abbrech-Vorrichtung ist ein Schutzmittel der *Scutigera* gegen Feinde. Die Ringfasern, welche die Diaphragmalöcher umgeben, vermögen diese, zwecks Zurückhaltung des

Blutes, bald zu schliessen. Muskeln gehen nicht über die Coxatrochantergrenze. Bei *Lithobius* sollen diese Coxalorgane, die richtiger als Coxalscheiben zu bezeichnen sind, fehlen. Aber die hinteren Beinpaare von *Lithobius* brechen auch ziemlich leicht ab und genau wie dort zwischen Coxa und Trochanter. Daher sieht Verhoeff in den Coxalscheiben auch einen Regenerationsboden für verlorene Beine.

3) Giftdrüsen. Die Giftdrüsen gehören zum Kieferfusssegment und münden mit einer feinen Oeffnung nach aussen, in der Nähe des Klauenendes, meist ein wenig vor dessen Spitze. Sie kommen ausnahmslos allen Chilopoden zu (Taf. II, Abb. 10 *dr.*; Taf. III, Abb. 5 und 9.). Die Drüsen selbst sind den packetartig angeordneten Bauchdrüsengruppen sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von ihnen hauptsächlich dadurch, dass sie durch tiefe Einstülpung einen langen gemeinsamen Canal gebildet haben (Duboscq). Der Ausführungschanal erweitert sich am Anfang mehr oder weniger und bildet ein Sammelbläschen. Dieses und damit auch die Drüsen selbst, liegen in der Regel in den Kieferfüssen und zwar meist im Bereich der Schenkelglieder (Verhoeff). Eine merkwürdige Ausnahme aber bildet die Gattung *Chaetechelyne*, indem die Drüsen das Kieferfusssegment verlassen haben und bis ins zwölfte bis achtzehnte Rumpfsegment gerückt sind (Duboscq). Die Drüsenzellen sind wieder langgestreckt, jede mit einem Canälchen direct in das Sammelbläschen mündend, die Kerne von dem Canälchen weit abgelegen (Taf. V, Abb. 10 *ng*). Ein kleiner Theil des Sammelbläschens ist bei *Scolopendra* nicht von Drüsencanälchen durchsetzt, hier finden sich vielmehr einfache Epithelzellen (Taf. V, Abb. 10 *e*). Jede Drüsenzelle ist von einer kernführenden Hülle umgeben, auf welcher sich Muskelfasern ausbreiten, das gesammte Drüsenpacket ist von einer äusseren Tunika umhüllt (R.). Während aber bei den übrigen Chilopoden sich die Muskelfasern netzartig zwischen den Drüsenzellen ausbreiten, bilden sie bei den Geophiliden einen geschlossenen Mantelcylinder kräftiger, quergestreifter Fasern, innen von der Basalmembran, aussen von der Tunika begrenzt. Daraus folgt, dass auch die Drüsenzellen unmittelbar zusammenliegen und nicht durch Hüllen getrennt werden.

Die Wirkung des Giftdrüsenstoffes ist eine lähmende bei den den Chilopoden zur Beute fallenden Gliederthieren und Würmern. Für den Menschen kommt in erster Linie der Umstand in Betracht, ob die einzelne Art die genügende Grösse und Kraft besitzt, um unsere Haut mit ihren Giftklauen zu durchbohren. Demgemäss können uns nur die grösseren Scolopendriden gefährlich werden. Dass deren Biss heftige Anschwellungen, selbst eines ganzen Armes zur Folge haben kann, ist gewiss. Ob die grössten Arten auch den Tod eines Menschen verursachen können, steht noch nicht genügend fest. Die Giftflüssigkeit ist eine klare Säure.

4) Kopfsegmentdrüsen und Drüsen des ersten Rumpfsegmentes. Kopfsegmentdrüsen kommen nach Herbst bei *Scutigera*

und *Scolopendra* in fünf Paaren, bei *Lithobiiden* in zwei bis drei Paaren vor. Von diesen Drüsen ist aber jedenfalls das fünfte und hinterste bei *Scolopendra* abzutrennen, da es nach Herbst und Duboscq in den Seiten des ersten Rumpfsegmentes mündet und zwar nach Letzterem an den früher sogenannten „Episternen“. Da nun Verhoeff zeigte, dass dies in Wirklichkeit Theile der Hüften sind, so nennt er diese Drüsen auch Coxaldrüsen des ersten Rumpfsegmentes. Unter den eigentlichen Kopfsegmentdrüsen giebt es nach Herbst bei *Scolopendra* zwei verschiedenartige Gruppen, nämlich:

- a. Die Schlunddrüsen (Taf. IV, Abb. 1 *sy* I und II) und
- b. die Maxillardrüsen (Speicheldrüsen) (*sy* III und IV).

Die Schlunddrüsen münden mit zwei Paar Ausführungsgängen dicht unter der Oberlippe in die Mundhöhle. Diese Canäle besitzen an ihrer Intima keine spiralförmige Wandverdickungen. Die Drüsen selbst sind in unregelmässigen Klumpen zusammengeballt und liegen unter dem Gehirn. Die Maxillardrüsen (*sy* III und IV) sind im Vergleich mit den vorigen von colossaler Entwicklung und erstrecken sich vom dritten bis siebenten Rumpfsegment, während die mit deutlichen Spiralverdickungen der Intima ausgerüsteten Ausführungscanäle im Bereiche der beiden Unterkieferpaare münden, und zwar die vorderen zu Seiten des Hypopharynx, die hinteren in den Aussenlappen des Coxosternums der hinteren Mundfüsse. Die hinteren Speicheldrüsen Canäle verzweigen sich vorne eher als die vorderen, indem der Körper der vorderen überhaupt hinter den hinteren liegt. In den Verzweigungen wird die Wandspirale allmählich schwächer, bis sie in den feinen Endröhren verschwindet. In den zusammengeballten Drüsenlappen giebt es eine Menge feiner Röhrchen, welche sich in denselben ausbreiten und zu den Endröhren der Canäle verlaufen. In den Endlappen findet sich ein faseriges Balkenwerk, welches diese durchzieht und in seinen Maschen die kleinen Kerne führt. Durch Bindegewebe werden die Lappen zu Klumpen vereint, in welche Tracheen, Nerven und Blutgefässe eintreten. Windungen der Malphigischen Gefässe lagern zwischen den dorsalen Theilen der Drüsenmasse. Nach Duboscq münden die vorderen Maxillardrüsen da, wo die Mandibularstützen an das Labrum stossen. An den Drüsen selbst unterscheidet er Canäle erster, zweiter, dritter und vierter Ordnung. In die letzten liefern die Drüsenzellen ihren Saft, die Drüsenlappen zerfallen in zahlreiche Läppchen. In den Läppchen scheint es zweierlei Drüsenzellen zu geben, die einen mit netzartigem hellen Plasma, die anderen dunkel und mit Körnchen angefüllt. In Wirklichkeit sind aber die letzteren nur in lebhafter Thätigkeit der Saftlieferung, die ersteren mehr in Ruhe. Das erste Paar der Kopfsegmentdrüsen von *Lithobius* und *Henicops* entspricht in seinem Bau den Schlund- und Maxillardrüsen der *Scolopender* (Herbst). Dagegen zeigt das zweite und dritte Drüsenpaar jener *Anamorpha* eine Uebereinstimmung mit allen Kopfsegmentdrüsen von *Scutigera*. Von diesen letzteren unterscheidet Herbst fünf Paare: Das erste mündet an

dem Grunde der vorderen, das dritte am Grunde der hinteren Mundfüsse, während die drei anderen an den Seiten des Kopfes sich öffnen, aber hinsichtlich ihrer vergleichend-morphologischen Natur einer näheren Aufklärung bedürfen. Alle diese Drüsen entbehren eines eigentlichen, abgesetzten Ausführekanals, wie er für die Kopfsegmentdrüsen von *Scolopendra* gerade charakteristisch ist. Das erste Paar entbehrt allein der Intima, das zweite enthält schmale, hohe Zellen und an der Intima kreuzförmige feine Falten. Die dritten Drüsen liegen an der Oberfläche des Kopfes und stellen zwei kleine Säcke mit nur wenigen Ausbuchtungen dar, sind aber auffallend dadurch, dass die Wandung scheinbar aus drei Schichten besteht, die allerdings durchaus nicht regelmässig sind, bemerkenswerther noch ist ein an der dorsalen Wandung befestigter Retraktor-Muskel. Die vierten und fünften Drüsenpaare stimmen im Bau mit einander überein. Während aber vier mehr oben liegt und nur aus zwei kleinen Säcken besteht, ist fünf das stärkste Paar aller Kopfsegmentdrüsen. Während die Drüsen zwei und drei eine starke Intima haben, ist die von vier und fünf sehr zart und in den Drüsenzellen entsprechende Felder getheilt. Das Drüsenepithel kann ein- oder mehrschichtig sein. Auf die deutliche Tunika legen sich Muskelfasern.

Während Herbst meint, dass die Kopfsegmentdrüsen grösstentheils von Tracheen abzuleiten seien, ist Duboscq nicht dieser Meinung. Verhoeff hält die hinteren Maxillardrüsen für den Coxaldrüsen homologe Bildungen, da sie im Bereiche des Coxosternum der hinteren Mundfüsse münden.

Die Coxaldrüsen des ersten Rumpfsegmentes von *Scolopendra* (Taf. VI, Abb. 1 *sy* V) besitzen wieder einen langen Ausführgang, aber die gegen 30 kleinen Drüsensäckchen mit einschichtigem Epithel münden sogleich in ihn. Die Intima besitzt nur eine schwache Spiralandeutung.

b. Die Bauchgruben.

Die Gattung *Bothriogaster* hat ihren Namen von eigenthümlichen, meist vorne offenen und hinten geschlossenen Gruben, welche sich in den Bauchplatten vor den Drüsengruppen im hinteren Theile der vorderen Körperhälfte an mehreren Segmenten vorfinden, z. B. vom 31. bis 40. Rumpfsegmente. (Taf. V Abb. 7 *II*.) Es sind leichte Einstülpungen der Bauchplatten, die von einem meist hufeisenförmigen Skelettwall umgeben sind und eine gedrängtere Structur aufweisen als die umliegenden Gebiete. Solche und ähnliche Bauchgruben kommen in bei beiden Geschlechtern gleicher Weise nur einem Theile der Geophiliden zu. Während sie bei *Bothriogaster* unpaar sind, treffen wir paarige Gruben bei *Stigmatogaster* (Taf. V, Abb. 8). An den Seiten des etwa 45. bis 60. Rumpfsegmentes haben wir an den Vorderecken der Bauchplatten von einem verstärkten Wall umgebene Mulden (Verhoeff). Der Wall ist nur aussen vorne geöffnet x und führt dort zu einem spaltartigen

Sack, der sich zwischen Bauchplatte und Hüften befindet (*G G* 1). Mulde und Sack hängen zusammen. Während diese Gruben seitwärts und die von *Bothriogaster* in der Mitte liegen, befinden sich wieder andere, unpaare Bauchgruben am Vorderrande der Ventralplatten, namentlich bei nicht wenigen *Geophilus*-Arten, wo sie eine verschiedenartige Gestalt aufweisen. Bei *Geophilus* sind es nicht mittlere Segmente des Rumpfes, die also ausgezeichnet sind, sondern sie finden sich im vordersten Viertel.

Was die Bedeutung der Bauchgruben betrifft, so hat Verhoeff aufmerksam gemacht auf die deutlichen Beziehungen, welche man namentlich bei *Geophilus*, sowohl zwischen dem Vorkommen der Drüsen und Bauchgruben an bestimmten Segmenten als auch hinsichtlich ihrer Stärke beobachten kann, so dass er in den Bauchgruben äussere Sammelbehälter sieht zur Aufnahme des Trutzsaftes, der zur Bewältigung von Regenwürmern dient.

C. Sinnesorgane.

a. Tastorgane.

Das Hautskelett besitzt in einer sowohl nach Arten und Gruppen als auch Körperteilen verschiedenen Weise einen Besatz mit Tastborsten verschiedener Dicke und Länge, die von gerader, gegen das Ende sich allmählich verdünnender, also nadelförmiger Gestalt sind und am Grunde durch Vermittelung eines feinen ringartigen Häutchens in einem runden Grübchen eingefügt sind. Grössere derartige Tastborsten werden als Stacheln bezeichnet. Sie sitzen mehr regelmässig und in wenig schwankender Zahl an bestimmten Stellen, während das Vorkommen der eigentlichen Tastborsten mehr ein regelloses ist, obwohl auch hierin eine mehr oder weniger merkliche Ordnung beobachtet werden kann. Zu jeder Tastborste gehören ein oder mehrere bipolare Nervenzellen (Taf. IV, Abb. 3 s, ss). Dieselben liegen eine Strecke vom Grunde der Tastborsten entfernt und entsenden zu ihnen eine feine Nervenfasern. Für viele Stacheln dagegen, z. B. Hüftstacheln von *Lithobius*, konnte Duboscq nachweisen, dass sie in ihrem Innern selbst ein oder mehrere Nervenzellen enthalten (Taf. IV Abb. 4). Auch an zahmartige Höcker, z. B. die des Vorderrandes des Coxosternums der Kiefernfüsse, gehen Fasern von Nervenzellen, so dass man überhaupt alle Borsten und ähnlichen Hervorragungen des Körpers als Sitze des Tastsinns bezeichnen muss.

b. Antennenstifte. (Taf. III, Abb. 11 x.)

Die hierhin gehörigen Gebilde sind zwar von einigen Forschern als „Geruchszapfen“ angesprochen worden, doch lässt sich vorläufig nichts Entscheidendes für diese Deutung anführen. Schon Leydig hat sie an den Fühlerendgliedern von *Lithobius* als drei blasse, haarähnliche Gebilde beschrieben, die am Grunde aber keinen Gelenkring haben.

Sapezin beschreibt für *Cryptops* kleine farblose Härchen, die an den grundwärtigen Gliedern nur zu wenigen vorkommen, während sich vom siebenten bis achten Gliede an kleine Zäpfchen finden, die am Endrande in einer Reihe in Anzahl stehen; ähnliche, aber spärlichere Zäpfchen fand er auch am Endrande verschiedener Antennenglieder von *Lithobius*. Am charakteristischsten sind die Zapfen bei Geophiliden, wo sie nur am Endgliede, d. h. dem 14. vorkommen, nach Sapezin in zwei Längsreihen, eine jederseits, oder auch in einer muldenförmigen Einsenkung. Der einzelnen Zäpfchen fand er etwa 20 in jeder Gruppe. Verhoeff fand innerhalb der Geophiliden alle Uebergänge von oberflächlich stehenden Zäpfchengruppen bis zu solchen, die in einer halbkugeligen Grube versenkt sind, aus der die Zäpfchenenden nicht mehr vorragen, bei mehreren Gattungen hat er sie auch vermisst, so bei *Scotophilus*. Solche Gruben, fossae terminales, kommen besonders bei den *Himantariinae* vor. Einige helle Haargebilde am Ende des Endgliedes giebt es ebenfalls bei Geophiliden. Für Diplopoden ist das Herantreten von Nervenfaserbündeln an die Antennenstifte mehrfach festgestellt worden. (Sapezin, vom Rath)

c. Geschmacksorgane.

Eigentliche Geschmacksorgane sind bei Chilopoden nicht bekannt geworden (siehe aber bei d), doch ist es leicht möglich, dass durch einige Porencanäle, welche sich bei manchen Formen, z. B. *Chätechelyne* und *Scotophilus*, an der hinter der Oberlippe rückenwärts gelegenen Gaumenplatte befinden, eine Geschmacksempfindung vermittelt wird. Feinere, aber zahlreichere Gebilde sind offenbar von Meinert als „papilli sensorii“ bezeichnet worden.

d. Das Maxillarorgan von *Scutigera*.

Das Schlundgerüst ist schon oben besprochen worden. Die vorderen Maxillen sind bei *Scutigera* in der Mitte nicht verwachsen, sondern lassen eine feine Spalte frei, von der aus jederseits nach innen ein von Haase genauer untersuchtes Sinnesorgan liegt, das Maxillarorgan. Der erste Entdecker, Latzel, sagt, dass es aus einer Anzahl feiner Härchen besteht. Haase fand, dass in der jederseits sehr tiefen, sackartigen Einstülpung der Chitinhaut der Theil, welcher die Haargebilde trägt, die Basalhaut, von der diesen mit der äusseren Haut verbindenden Hüllhaut zu unterscheiden ist. Die Hüllhaut besitzt viele Falten mit einem welligen Verlauf. Unter der Basalhaut fällt die sehr grosse Zahl von Matrixkernen auf. An der Basalhaut selbst sitzen nach aussen, in grosser Menge, höchst merkwürdige Anhanggebilde, einmal nämlich lanzenspitzen- bis dolchförmige sehr platte und kreuzweise geriefte Borsten, sodann sehr lange, hinter dem Grunde zum Theil gabelig getheilte Haare, welche sich zwischen jenen befinden. Unter der Basalhaut befinden sich zahlreiche Ganglienzellen. Es ist wahrscheinlich, dass wir es hier mit einem

Gehörorgane zu thun haben, indem die Schallwellen die Plättchen und Härchen in Schwingungen versetzen.

Auf der Kuppe und dem hinteren Abfall der Zunge von *Scutigera* stehen jederseits von einer Mittelleiste, dem Fulcrum, mehrere Reihen von einseitig kurz gefiederten Borsten. Ob diese als ein „Geschmacksorgan“ aufzufassen sind, dürfte noch zweifelhaft sein, ebenso gut liessen sie sich als Theile des Gehörapparates auffassen. Dasselbe könnte gelten für zahlreiche sehr feine, gefiederte Cutikularfortsätze des Schlundsackes.

e. Die Schläfenorgane (Tömösvarysche).

Latzel hat bei Diplopoden auf die Schläfengruben aufmerksam gemacht, aber auch schon bei *Lithobius* einen fraglichen „kraterähnlichen Porus“ erwähnt. Tömösvary hat dieses Gebilde mit Recht dem der Diplopoden homologisirt und als nervös erwiesen. Sein Epithel fand Willem bei *Lithobius*. Heymons hat für *Scolopendra* dieses Organ als rundliche Ballen aufgefunden, die zwar von dem Chitinskelett nicht fern bleiben, es aber dennoch nicht erreichen, so dass es scheint, als seien es functionslose Gebilde rückschreitender Entwicklung. Der übrigens deutliche Nervenstrang entspringt nicht aus dem die Sehnerven entsendenden Lobus opticus, sondern unterhalb desselben.

Bei Geophiliden scheinen die Schläfenorgane zu fehlen.

Bei Lithobiiden erkennt man sie als runde, doppelt bis vierfach linierte, kräftige Ringe, die eine zarte Haut umschliessen, in deren Mitte eine blasse, kraterähnliche Stelle auffällt, offenbar eine besonders dünne Partie. Verhoeff meint, dass diese trommelfellartigen Gebilde kaum einen Zweifel aufkommen lassen, dass wir es hier mit Gehörorganen zu thun haben, zumal er fand, dass sie bei blinden Arten, wie *L. Matuliciei*, *Apfelbecki* und *Reiseri*, auffallend stark entwickelt sind, während statt des kleinen Ringes ein grosses Oval vorhanden ist, dessen grubenartiges Inneres aber nur bei *Reiseri* eine mittlere, kleine Verdünnungsstelle der Haut erkennen lässt. Bei Lithobiiden liegt das Trommelfellchen zwischen Antennen und Ocellengruppe, aber mehr nach unten, schon auf der Bauchfläche.

f. Die Sehorgane.

1) Die niederen Augen (einfachen). Ueber die Vertheilung der Augen war schon oben die Rede. Hier sei noch erwähnt, dass die Cornealinsen bei *Lithobius* recht dicht stehen, so dass sie theilweise zu völliger Verdrängung des dazwischen befindlichen Hautskelettgebietes gelangen. Solche gehäufte Einzelaugen giebt es bei Scolopendriden und Lithobiiden. Ihre Cornealinse tritt nach aussen stets in deutlicher Wölbung vor. Diese Augen sind angeblich zweischichtig, aber die eine dieser Schichten ist manchmal garnicht deutlich oder man findet nur wenige unter der Linse gelegene Kerne. Die Hauptschicht stellen die in Retinazellen umgewandelten, vergrösserten Epidermiszellen vor

(Taf. IV, Abb. 5). Sie bilden im Ganzen einen mehr oder weniger halbkugeligen Becher, an dessen Grund die Sehnervfasern eintreten. Innen vor den Retinazellen stehen Sebstäbchen, welche bei Scolopendriden merkwürdigerweise quer angeordnet sind, also ungefähr senkrecht zu den einfallenden Lichtstrahlen. Nur über der Eintrittsstelle des Sehnerven kann auch eine Gruppe von Stäbchen vorkommen, die mehr den Strahlen parallel verlaufen. Die Sebstäbchen sind noch mehr gestreckt als die Sehzellen, in denen letzteren mehr auswärts der Kern liegt. Bei Lithobien ist die Zahl der Sehzellen geringer, aber sie sind grösser und kürzer, innen stehen die Stäbchen radiär, aussen finden sich zwischen ihnen und der Cornealinse haarfeine Gebilde, von geringem Lichtbrechungsvermögen, die im Leben wahrscheinlich eine einheitliche Masse darstellen.

Nach R. Heymons ist das Scolopender-Auge ein einschichtiges Napfauge. Die Zellen unter der Linse sind eine lentigene Schicht (lt Abb. 5, Taf. IV) von wechselnder Stärke und innigem Zusammenhang mit der Häutung. Während sie nämlich gewöhnlich in der Mitte eine Oeffnung frei lässt, wird dieselbe vor der Häutung geschlossen, um eine neue Linse zu erzeugen. Die Stäbchen sollen zu den Cutikularbildungen im weiteren Sinne gehören und durch eine Verdickung der Zellkutikula entstehen. Das Innere der Stäbchen ist grundwärts von körnigem Plasma durchsetzt. Das hinterste der vier Augen von *Scolopendra* ist nach Heymons äusserlich länglicher als die drei andern. Verhoeff fand, dass bei Lithobien das hinter dem Augenhafen getrennt liegende grössere Einzelauge eine nach innen viel stärker vorspringende gewölbtere Cornealinse besitzt, so dass wir Augen für zweierlei Sehweiten haben.

Grenacher, der die eingehendsten Untersuchungen auch über Chilopoden-Augen unternahm, fand die Cornealinse weicher als das sonstige Hautskelett. Die das Auge umgebenden schwarzblauen Pigmentzellen dringen merkwürdig wenig zwischen die Retinazellen ein. Die Fasern des Sehnerven gehen beim Eintritt ins Auge becherförmig auseinander und ziehen über die Retina hin, nach aussen an Dicke abnehmend. Der ganze Augapfel wird von einer kräftigen, sehr fein geschichteten Chitincutikula umgeben.

Bei *Lithobius* fand Grenacher zwischen einigen Ocellen einzellige Drüsen, vermisst aber einen Glaskörper, als welchen er bei Scolopendriden einen dünnen Epidermiszellenring bezeichnet, der nach der Epidermisknickung die Seiten des inneren Linsentheiles umgiebt und die um das Auge gelegene Epidermis von den Retinazellen trennt. Dieser sog. Glaskörper scheint aber mit der lentigenen Schicht identisch zu sein.

2) Die höheren Augen (Pseudofacettenaugen) von *Scutigera*. Die Cornalinsen sind so dicht zusammengedrängt, dass sie eine sechseckige Gestalt erhalten haben. Ueber die Wölbungsweise der Linsen sind verschiedene Meinungen geäussert, doch fand Adensamer, dass

alle drei Linsenarten, nämlich concav-convexe, plan-convexe und biconvexe oft an einem einzigen Individuum vorkommen. Wir meinen aber nicht wie er, dass es sich dabei um Entwicklungsverhältnisse der Linsen handle, sondern um Linsen für verschiedene Sehweite, ähnlich dem bei *Lithobius* Gesagten. Unter der Cornealinse befinden sich einige Epidermiszellen (Taf. V, Abb. 1 *Spz.*), welche sie bis auf eine mittlere Oeffnung vom Krystallkörper trennen. Es sind offenbar lentigene Zellen, entsprechend denen von *Scolopendra*. Der nach innen zu kegelförmige Krystallkörper ist ausserordentlich verschieden von dem, was man bei den anderen Chilopoden so nennen zu können glaubte. Er wird seitlich und innenwärts von einem trichterförmigen Rhabdom (Sehstäbchengebilde) umgeben (*Rm I*, *Rm II*) und ist aus fünf bis neun Abschnitten gebildet, die ungefähr radial verlaufen und Zellen darstellen, deren Kerne nur noch bei jungen Thieren nachzuweisen sind. Auf dem Querschnitt (Taf. V, Abb. 3 *Kkp*) ist die Zahl der Glaskörperzellen verschieden, weil sie sich verschieden weit ins Innere ziehen. Ihre Membranen bleiben deutlich erhalten. (Abb. 1 *Mb d Kkp*.) Die Retinula (*Rlz I* und *II*) besteht aus zwei übereinanderstehenden Zellschichten, die zusammen einen an seiner Röhre geschlossenen Sehzellen-Trichter darstellen. Ihre Kerne sind deutlich und liegen aussenwärts. Die äussere Retinula besteht aus neun bis zwölf, (Abb. 3 *Rlz I*), die innere aus drei bis vier Zellen (Abb. 2 *Rlz II*). Das Rhabdom besteht ebenfalls aus zwei Schichten, die den inneren Belag des Retinulatrichters vorstellen. Die äussere Schicht umgiebt also zwei Drittel des Krystallkörperkegels, während die innere diesen nur wenig berührt und grösstentheils innen an einander liegt (Abb. 1 *Rm II*). Die Fasern des Sehnerven sah Adensamer an beide Retinulaschichten treten, nachdem sie die Basalmembran des Auges durchsetzt haben. Die Fasern jedes Auges vereinigen sich zu einem für sich zum Sehganglion ziehenden Nerven. Die Basalmembran zieht sich unter dem gesamten Facettenaugenhäuten hin. Pigmentzellen giebt es dreierlei, einmal grössere, welche die Epidermiszellen von der Retinula trennen und vorne einen Ring um den Krystallkörper bilden (Abb. 1 *Pgz I*), sodann kleinere, welche sich aussen an den Vorderecken der äusseren und inneren Retinulazellen befinden (*Pgz II* Abb. 1; *Pgz III* Abb. 2). Bemerkenswerth ist noch ein Muskel, der sich aussen jederseits an das Gesamtauge heftet und dessen Bedeutung vielleicht darin liegt, dass er eine Verschiebung des Pigmentes verursacht.

Von den Facettenaugen der Insecten und Crustaceen unterscheiden sich die Pseudofacettenaugen der *Scutigera* hauptsächlich dadurch, dass hier erstens der Krystallkörper aus einer grösseren Zahl von Zellen besteht und die Zellen selbst ihn aufbauen, sowie zweitens durch seine kegelartige Einsenkung in die Retinula, drittens durch die Zweischichtigkeit der Retinula und des Rhabdoms.

Erklärung der Tafel I.

Fig.

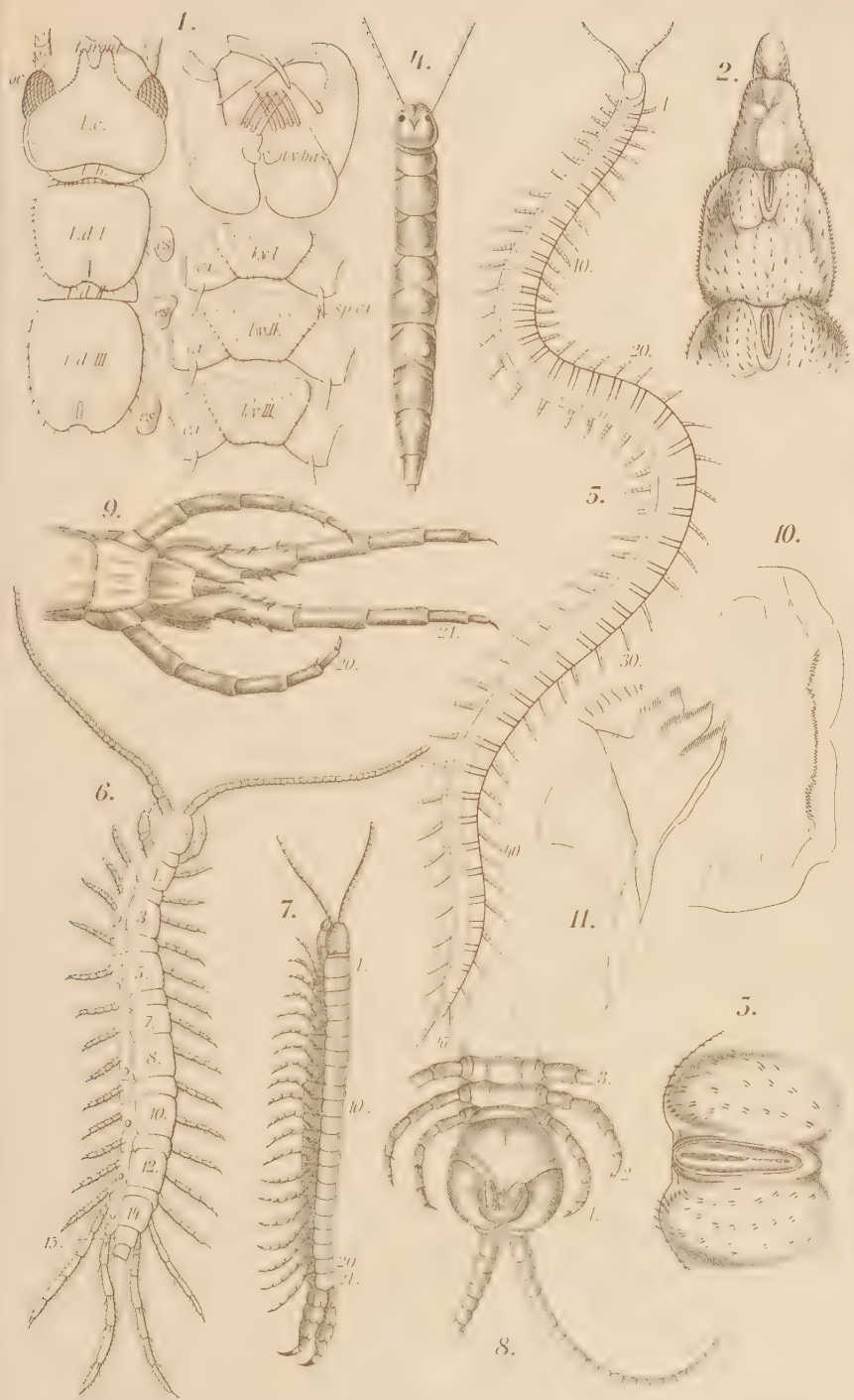
1. Vorderende von *Scutigera coleoptrata*, links Bauch-, rechts Rückenseite, vergr.
2. Die letzten Rückenplatten derselben.
3. Die vierte Rückenplatte mit Athemspalt.
4. *Cermatobius Martensii*, vom Rücken gesehen, vergr.
5. *Scolioplanes acuminatus*, Habitus, vergr.
6. *Lithobius forficatus*, Habitus, vergr.
7. *Cupipes amphieuryx*, halb von der Seite, natürl. Grösse.
8. Vorderende von *Heterostoma sulcidens*, von unten.
9. Hinterende von *Heterostoma pygomega*, von unten.
10. Oberlippe von *Orya barbarica*.
11. Mandibeln von *Himantarium Gabrielis*.

Abb. 1—4 nach E. Haase, Indisch-australische Chilopoden.

Abb. 5 und 6 nach E. v. Daday, *Myriapoda regni Hungariae*.

Abb. 7—9 nach Kohlrausch, Gattungen der Scolopendriden.

Abb. 10 und 11 nach F. Meinert, *Myr. Musaei Hauniensis*.



Erklärung der Tafel II.

Fig.

1. *Heterostoma sulcidens* Habitus.
2. *Geophilus flavidus*, ein Bein eines der mittleren Rumpfsegmente.
3. *Mecistocephalus carniolensis*, ein Bein eines ersten Rumpfsegmentes, *L* = Rand der Bauchplatte.
4. *Lithobius microps*, ein erstes Bein nebst der Bauchplatte.
5. *Mecistocephalus carniolensis*, Hüfte eines siebenten Beines, nebst anstossenden Theilen.
6. *Lithobius tricuspis*, eine Hüfte eines der vorderen Beinpaare, von vorne gesehen.
ab = Kanten der Hakenleisten.
7. *Lithobius fasciatus*, Hüfte eines der vier letzten Beinpaare. *A* und *A 1* = Hüftbogen,
H = Hakenleiste.
8. *Cryptops punctatus*, eine Laufbeinhüfte nebst anstossenden Theilen.
9. *Lithobius Apfelbecki*, Endglied eines ersten Laufbeines.
10. Scheinklaue der Kieferfüsse desselben.

Abb. 1 nach Kohlrausch, Gattungen der Scolopendriden.

Abb. 2—10 nach K. Verhoeff, Zur Vergleichenden Morphologie u. s. w. der Chilopoden.

Erklärung der Tafel III.

Fig.

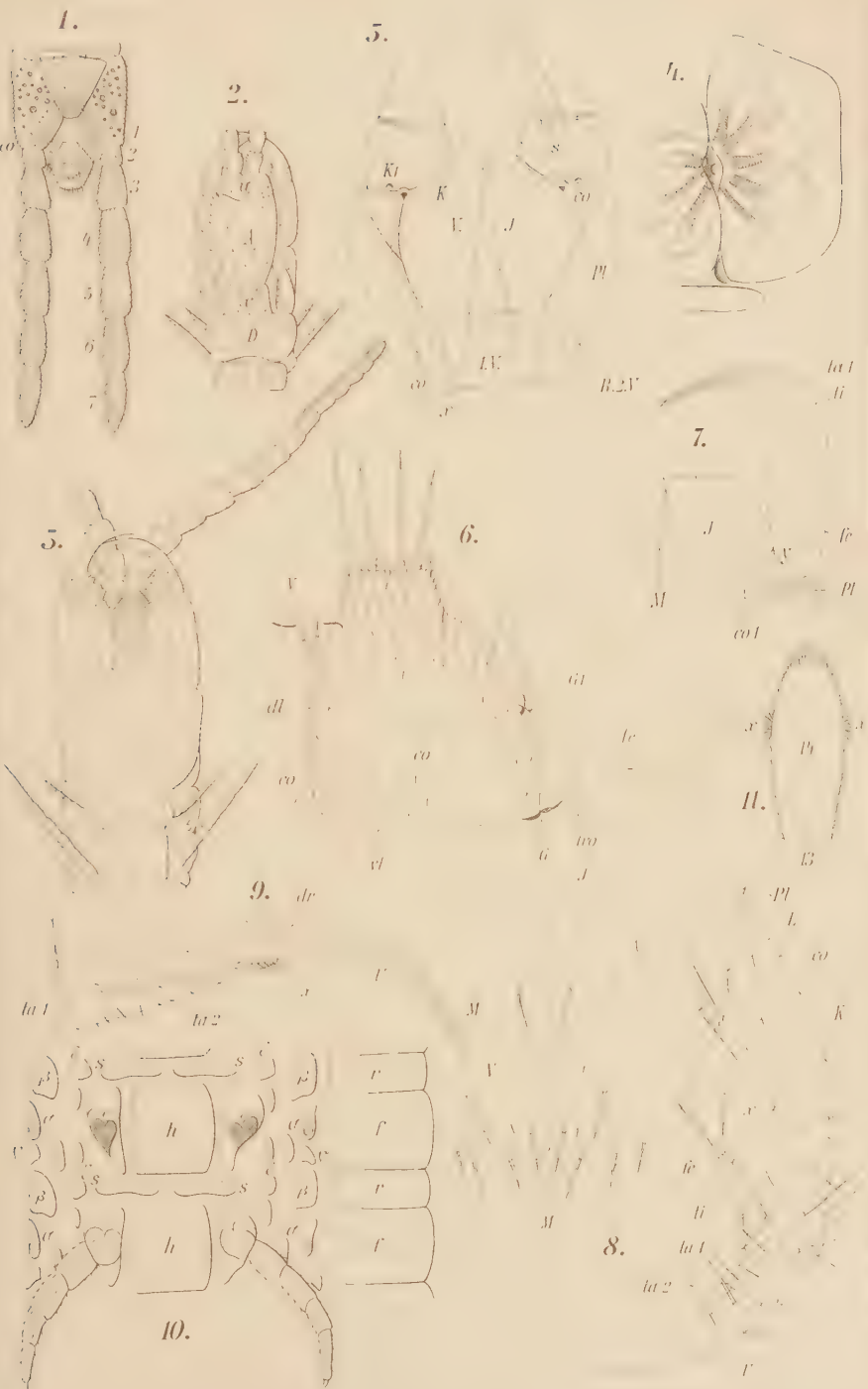
1. *Mecistocephalus carniolensis*, Hinterende, von unten.
2. *Mecistocephalus punctifrons*, Vorderende des Körpers, von oben.
3. Dasselbe von unten gesehen.
4. *Dignathodon microcephalum*, Hüftdrüsen eines Endbeines.
5. *Bothriogaster affinis*, Kieferfüsse nebst Coxosternum und Bauchplatte der ersten Laufbeine.
6. *Scutigera coleoptrata*, Grundtheile an der Bauchseite des Kieferfusssegmentes.

$G = \text{ventraler}$	}	Gelenkknopf.
$G\ 1 = \text{dorsaler}$		
7. *Lithobius transsilvanicus*, ein Kieferfuss von oben gesehen.
8. *Lithobius Apfelbecki*, ein Kieferfuss mit dem Coxosternum.
9. *Scutigera coleoptrata*, Scheinklaue der Kieferfüsse.
10. *Scolioplanes crassipes*, zwei ausgebreitete Rumpfsegmente, zur Veranschaulichung der einzelnen Skelettplatten.
11. *Stigmatogaster gracilis*, ein letztes Antennenglied.

Abb. 1—4 nach F. Meinert, *Myr. Musaei Hauniensis*.

Abb. 5—9 und 11 nach K. Verhoeff, Zur vergleichenden Morphologie der Chilopoden.

Abb. 10 nach E. v. Daday.



Erklärung der Tafel IV.

Fig.

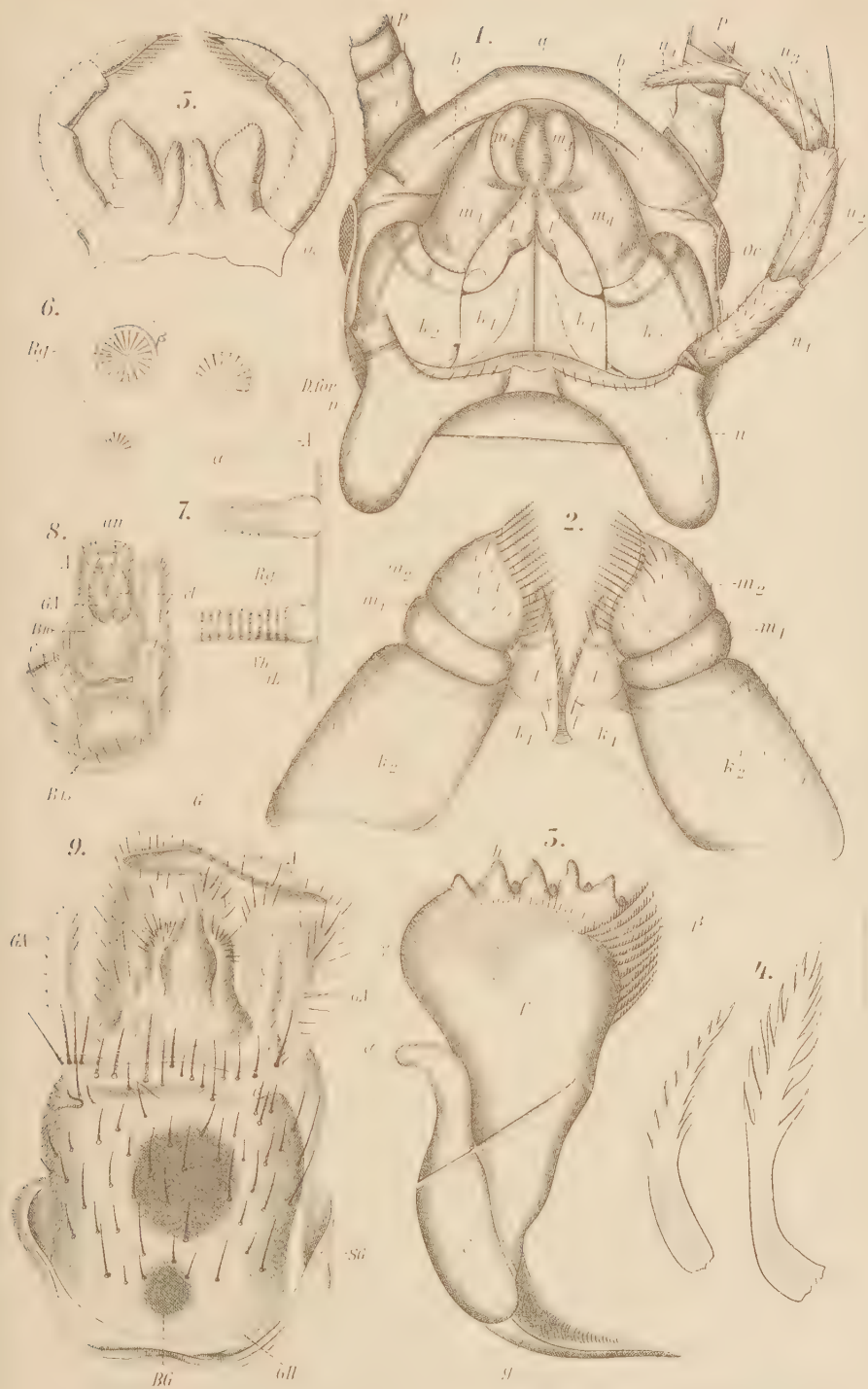
1. *Scutigera coleoptrata*, Kopf von der Unterseite.
2. *Lithobius validus*, vordere Mundfüsse.
3. *Scolopendra cingulata*, rechter Oberkiefer.
4. *Henicops fulvicornis*, stark vergrösserte Wimpern von der Spitze der Oberkiefer.
5. *Cermatobius Martensi*, vordere und hintere Mundfüsse.
6. *Heterostoma Brownii*, Flächenschnitt an der Aussenfläche einer Endbeinhälfte mit an verschiedenen Stellen quer getroffenen Drüsengängen.
7. Längsschnitt durch zwei Hüftdrüscanäle desselben.
8. *Lithobius crassipes* ♀, Körperende von unten.
9. *Lithobius leptopus* ♂. Körperende von unten gesehen. *GA* = Genitalgriffel, *G* = Penis, *A* = Analsegment.

Abb. 1—4 nach R. Latzel, Chilopoden der österr.-ungar. Monarchie.

Abb. 5 nach E. Haase, Indisch-australische Chilopoden.

Abb. 6 und 7 nach K. Verhoeff, Pleurendrüsen bei Scolopendriden.

Abb. 8 und 9 nach T. Garbowski, Phyletische Deutung der Lithobius-Formen.



Erklärung der Tafel V.

Fig.

1. *Scutigera coleoptrata*, axialer Längsschnitt eines Einzelauges.
2. Querschnitt eines Einzelauges desselben, am oberen Theil der unteren Retinulazellen.
3. Querschnitt eines Einzelauges desselben, in der Gegend der oberen Retinulazellen.
4. *Cermatobius Martensi*, ein Auge blossgelegt.
5. Kopfnervensystem desselben.
6. *Polyechinogaster fossulata*, eine der Stachelgruppen führenden Bauchplatten, daneben ein Stachel stark vergrößert.
7. *Bothriogaster affinis*, eine Bauchgrube mit zugehöriger Drüsengruppe.
8. *Stigmatogaster gracilis*, eine der seitlichen Bauchgruben mit anschliessender Grubenrinne. *Rv* = vorderer Ventralplattenrand.
9. *Chaetechelyne vesuviana*, Drüsenbüschel eines Ventralplatten-Drüsensiebes, quer durchschnitten. *cg* = Drüsenzellen, *fm* = Muskelfaser.
10. *Scolopendra cingulata*, Querschnitt durch die Giftdrüse eines Kieferfusses. *c* = Secretcanal, *fm* = Muskelfasern, *cg* = Drüsenzellen, *R* = äussere Tunika.

Abb. 1—3 nach Adensamer, Auge von *Scutigera*.

Abb. 4 und 5 nach E. Haase, Indisch-australische Chilopoden.

Abb. 6—8 nach K. Verhoeff, Zur vergleichenden Morphologie der Chilopoden.

Abb. 9 und 10 nach O. Duboscq, Les glandes ventrales etc. de *Chaetechelyne vesuviana*.

Erklärung der Tafel VI.

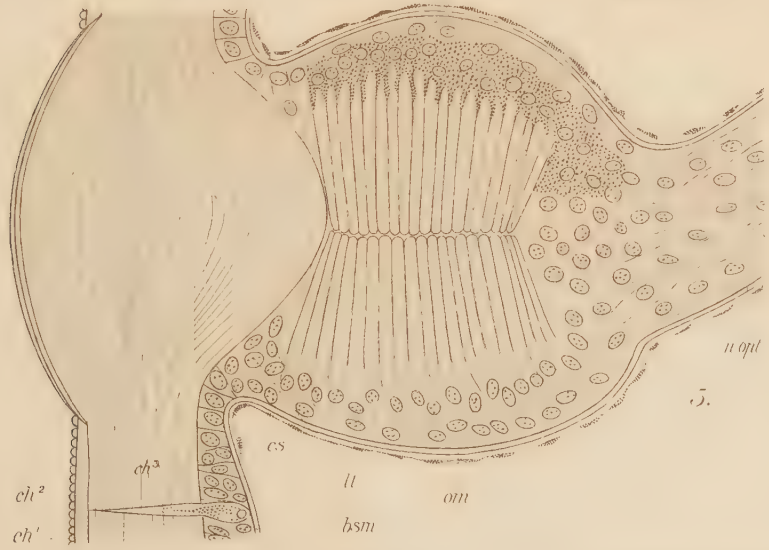
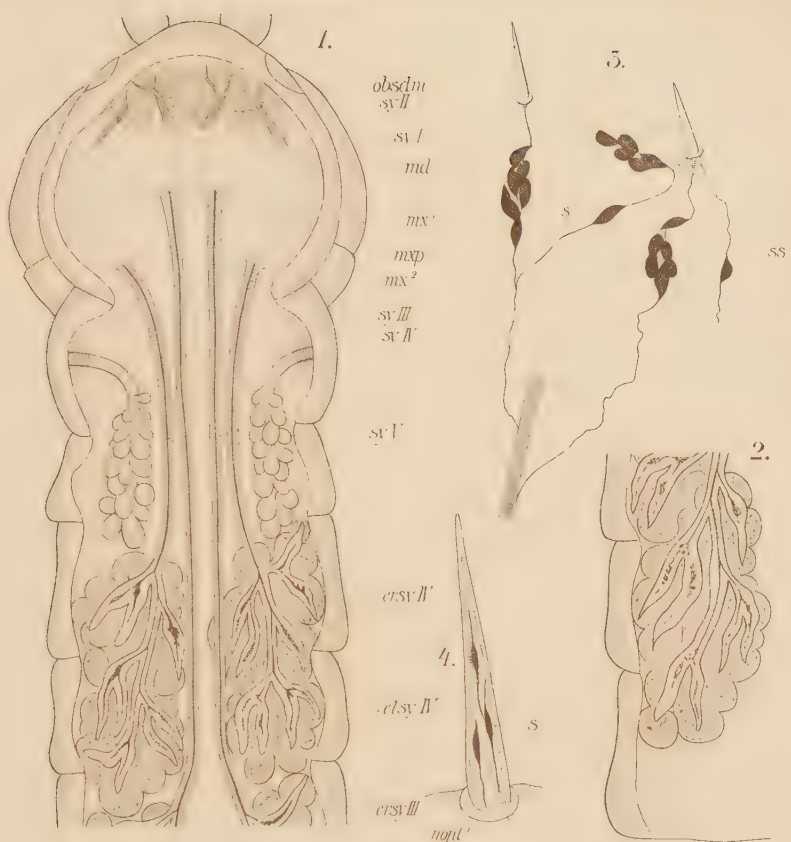
Fig.

1. Schematisirte Darstellung der Kopfsegmentdrüsen von *Scolopendra*. *sy I—sy IV* die Drüsensysteme der Kopfsegmente.
2. Ein Theil des Systems III der Abb. 1, den man sich links unten angesetzt zu denken hat.
3. *Lithobius piceus*, Borsten einer Hüfte mit einfachen *s* und gruppirten Sinneszellen *ss*.
4. Derselbe, ein grosser Hüftsporn, Sinneszellen *s* enthaltend.
5. *Scolopendra cingulata*, Längsschnitt durch ein Auge, das Pigment an einer Seite fortgelassen. *ch 1—ch 3* die Hauptschichten des Hautskelettes. *nopt* = Sehnerv, *bsm* = Basalmembran.

Abb. 1 und 2 nach C. Herbst, Beitr. zur Kenntniss der Chilopoden.

Abb. 3 und 4 nach O. Duboscq, *Terminaison d. nerfs sensit.*

Abb. 5 nach R. Heymons, Entwicklungsgeschichte der Scolopender.



Classe **Chilopoda**.

III. Vergleichende Morphologie (Fortsetzung).

D. Nervensystem.

Das Allgemeinste über die Nervensysteme der Gliederthiere hat A. Gerstäcker bereits auf S. 67—80 des einführenden Abschnittes seines Werkes „Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs“ (Gliederthiere) auseinandergesetzt.

Im Folgenden behandeln wir Bauchmark, Gehirn, Schlundganglion und Eingeweidenervensystem.

a. Bauchmark.

Dem stets mehr oder weniger langgestreckten Körper der Chilopoden entsprechend, ist auch das Nervensystem, und vor Allem das Bauchmark ein sehr langgestrecktes. Da jedes Beinpaar mit einem Bauchmarkganglion versehen ist, wird deren Zahl schon durch die Beinpaarzahl festgestellt, doch findet sich hinter dem Ganglion der Endbeine noch ein Genitalganglion. Das Ganglion des ersten Beinpaares ist dem des zweiten mehr genähert als sonst die Beinsegment-Bauchmarkganglien. Die einzelnen Bauchmarkknoten sind aber alle durch Längsstränge (Längscommissuren) deutlich voneinander getrennt und zwar giebt es doppelte Längscommissuren.

Recht weit abgerückt vom Ganglion des ersten Beinpaares, also durch lange Commissuren davon getrennt, ist das Schlundganglion. Quercommissuren des Bauchmarks fehlen, denn die Knoten sind unpaar (Taf. VII, Abb. 13) und lassen auch auf dem Querschnitt bisweilen nur geringe Andeutungen einer ursprünglichen Doppelnatur erkennen (Taf. VII, Abb. 11), in anderen Fällen aber ist sie wenigstens auf dem Querschnitt sofort ersichtlich (Taf. VII, Abb. 3, *bm*). Im ersteren Falle bemerkt man nur eine mittlere Längsrinne, im letzteren auch eine mittlere Trennungshaut und doppelte Gruppierung der Ganglienzellen. Das Kieferfusssegment besitzt kein selbstständiges Ganglion (obwohl es bei *Scolopendra*-Embryonen nach R. Heymons getrennt vorkommt), sondern dasselbe ist nach Duboscq und Verhoeff mit dem Schlundganglion verwachsen (Taf. VII, Abb. 9).

Die Bauchknoten entsenden jederseits vier Seitennerven (Taf. VII, Abb. 13), deren kräftigster die Beine versorgt.

b. Das Gehirn.

Im Allgemeinen enthält es, wie auch das Bauchmark (Taf. VII, Abb. 3 und 11), die Ganglienzellen aussen und das Mark innen gelegen. Es besteht aus drei Hauptabtheilungen:

- 1) Protocerebrum oder Vorderhirn,
- 2) Deutocerebrum oder Mittelhirn,
- 3) Tritocerebrum oder Hinterhirn.

1) Das Protocerebrum enthält die Sehlappen (Lobi optici) mit den Sehnerven, die Stirnlappen (Lobi frontales), die gestielten Organe und die vorderen inneren Ganglien. Die Sehlappen sind bei *Scutigera* klein im Verhältniss zum Gehirn und den Augen. Sie bestehen aus der Schicht der postretinalen Fasern (aussen), der Ganglienlage, der Schicht der chiasmatischen Fasern und der grosszelligen Ganglienmasse. Die Stirnlappen sind breit an die Sehlappen angesetzt (Taf. VII, Abb. 6). Reich an punctirter Substanz, sind sie nur vorn und oben von einer Ganglienzellschicht bedeckt. Aussen entspringt am Stirnlappen hinter den Sehlappen und Sehnerven der Schläfenerv [Nervus Tömösvaryi] ($n T$), welcher bei *Scutigera* das Maxillarorgan versorgt. Die gestielten Organe (Saint-Remy) machen sich besonders durch innere, mittlere und äussere Ganglienzellenmassen bemerklich, die als dunkle Punkthaufen erscheinen und zu bestimmten Markmassen in Beziehung stehen, die bis zu einem gewissen Grade von der Hauptmarkmasse der Stirnlappen abgesetzt sind und nach oben, innen und vorn von diesen liegen. Die vorderen inneren Ganglien befinden sich vor den gestielten Organen und bestehen ebenfalls aus einer inneren Markmasse und einer äusseren Ganglienzellschicht von punctirtem Aussehen. *Lithobius* besitzt viel kleinere Sehlappen und überhaupt ein einfacheres Protocerebrum, als *Scutigera* (Saint-Remy). Der Schläfenerv ($n T$) ist aber gut ausgebildet. Statt der gestielten Organe beschreibt Saint-Remy ein gelapptes („organe optique lobulé), von dem aber nicht feststeht, ob es jenem homolog ist, obwohl die Lage dafür spricht. *Scolopendra* schliesst sich mehr an *Lithobius* an. Die Sehlappen sind undeutlich abgesetzt und entsenden vier kräftige Sehnerven zu den vier Ocellen. Den Geophiliden fehlen mit den Augen auch die Sehlappen und Sehnerven vollständig. Dasselbe gilt für *Cryptops*. Während die letzteren sich aber sonst im Gehirnbau an *Scolopendra* anschliessen und auch einen feinen Tömösvary'schen Nerv besitzen, kommt dieser den Geophiliden zwar auch zu, doch zeigt sich im Uebrigen deren Gehirn recht abweichend. Das Protocerebrum ist überhaupt viel schwächer entwickelt als bei anderen Chilopoden, und die Stirnlappen, die sonst nach vorn und den Seiten stark abgesetzt vortreten, fallen hier gar nicht auf, da sie ganz zurückliegen in der gedrunghenen Hirnmasse. Gerade der Ver-

gleich mit *Cryptops* zeige, dass das kleine Protocerebrum der Geophiliden nicht lediglich die Folge des Augenmangels sei, sondern der allgemeinen geringen Gehirncentralisation dieser Thiere entspricht, welche an die Anneliden erinnert (Saint-Remy).

2) Das Deutocerebrum wird durch die beiden Antennenlappen gebildet, welche eine kleine Commissur verbindet, die sich an der Unterfläche des Protocerebrum befindet. Bei *Scutigera* sind die Antennenlappen (Taf. VII, Abb. 6, *La*) schräg von hinten nach vorn und innen nach aussen gerichtet, oben mit den Stirnlappen, hinten mit der Schlundcommissur (*C'oes*) verwachsen. Vorn und aussen gehen die Antennennerven ab. Querschnitte zeigen, dass das Deutocerebrum nur unten und innen eine Ganglienzellenmasse enthält, im Uebrigen fast ganz durch Markmasse gebildet wird.

Auffallend ist eine zu den dicken Antennennerven ziehende streifige Lamellenmasse. Bei *Lithobius* ist dieselbe weniger auffallend, sonst aber schliesst sich diese Gruppe an *Scutigera* an (Taf. VII, Abb. 5). Die Scolopender zeigen stark nach vorn vorspringende Antennenlappen, welche zugleich nach der Mediane mehr genähert sind und annähernd parallel. Sie entsenden vorn nicht einen, sondern mehrere Antennennerven, ausserdem einen kleinen Hautnerven.

Die Zellenrinde des Mittelhirns ist schwach. Bei den Geophiliden sind die Mittelhirntheile verhältnissmässig stark ausgebildet, aber die beiden Antennenlappen sind in der Mitte vollkommen zusammengewachsen. Die Zellenrinde ist ziemlich ausgedehnt und die birnförmigen Lappen entsenden wieder mehrere Antennennerven.

3) Das Tritocerebrum ist bei *Scutigera* schwach entwickelt und enthält zunächst die Hinterhirnlappen, welche sich etwas hinter den Antennenlappen befinden und nach vorn zwei kleine Nerven entsenden, die nach Saint-Remy und Herbst zur Oberlippe gehören (Taf. VII, Abb. 5, *nl*). Am bemerkenswerthesten aber ist die innen von den Antennenlappen gelegene, sie verbindende und vor den Hinterhirnlappen befindliche Hirnbrücke (*P*, Abb. 6), die zugleich über dem Vorderdarm lagert.

Die Hirnbrücke enthält Nervenfasern, punctirte Substanz und einige Ganglienzellen. Sie entsendet unten und vorn einen kleinen nach vorn gerichteten Nerv, einen andern nach oben, hauptsächlich aber einen dicken, ungefähr wagerecht verlaufenden Strang nach hinten, der eigentlich wegen seiner Structur ein sehr längliches Ganglion vorstellt und übrigens dem Nervus recurrens entspricht. Es gehen von ihm einige sehr feine Nerven ab.

Auch hinten besteht eine Verbindung zwischen den Hinterhirnlappen, die Quercommissur (Abb. 6, *c tr*), welche aber ein verhältnissmässig sehr feiner, oben concaver Strang ist. Endlich schliesst sich hinten an das Hinterhirn die Schlundcommissur an, die aus zwei dicken, cylindrischen Stämmen besteht (Taf. VII, Abb. 6, *C'oes*). Sie enthält

punctirte Substanz und zahlreiche Nervenfasern, welche der Axe der Cylinder parallel laufen, unten Haufen von Ganglienzellen. Die Schlundcommissuren sind mit allen drei Haupttheilen des Gehirns, und zwar in der Mittelgegend, eng verbunden.

Das Hinterhirn der *Lithobien* ähnelt dem von *Scutigera*, aber während die Lappen noch schwächer entwickelt sind, ist die Brücke stärker ausgebildet (Taf. VII, Abb. 5, *P*). Von den Lappen, die etwas hinter den Ursprungsstellen der Brücke liegen, gehen wieder zwei Nerven *nl* zur Oberlippe ab, andere, neben der Ursprungsstelle der Brücke, ziehen zum Darmcanal *nv*. Saint-Remy betont, dass eine Quercmissur wie bei *Scutigera* (Abb. 6, *c tr*) bei *Lithobius* nicht existirt, ebensowenig bei den anderen Chilopoden. Von der Brücke geht nach hinten wieder ein starker rücklaufender Nerv ab, der vorn am Grunde ganglionartig ist. Die Schlundcommissur besteht aus zwei länglichen, abgestutzten Kegeln, die hinten verwachsen und den Anfang des Bauchmarkes bilden. Ihren vorderen Ursprung nehmen die Kegelfasern, wie gewöhnlich, von der Mitte der drei Hirntheile her.

Die Scolopendriden ähneln theilweise *Lithobius*, doch liegen, der gedrungeneren Hirngestalt entsprechend, die Hinterhirnlappen mehr dem Vorderhirn genähert, sind übrigens gegen die Antennenlappen kaum abgesetzt. Desto kräftiger ist die Hirnbrücke entwickelt, die gleichzeitig, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei *Scutigera* und *Lithobius*, so an das Gehirn angewachsen ist, dass zwischen ihr und den Stirnlappen nur ein enger Canal übrig bleibt. Ueberhaupt sind die Hälften des Gehirns stärker als bei jenen zusammengedrückt. Der Nervus recurrens ist im Verhältniss zu der grossen und an Ganglienzellen reichen Brücke schwach, namentlich hat er am Grunde keine ganglionartige Anschwellung. Während die Schlundcommissur bei *Scutigera* und *Lithobius* punctirte Substanz und Ganglienzellen aufweist, fehlt bei *Scolopendra* beides, doch gehen im Uebrigen ihre Nervenfasern wieder aus der Mitte der drei Gehirnteile hervor. Auffallend ist die gestreckte Gestalt der Commissur. Die Geophiliden zeigen auch im Hinterhirn die grösste Einfachheit (Saint-Remy), indem die Lappen und die Brücke in eine hintere und untere gedrungene Masse verwachsen, was namentlich in der Gestalt des Gehirns dadurch zum Ausdruck kommt, dass man äusserlich überhaupt keine abgesetzte Brücke wahrnimmt, hinten in der Gehirneinbuchtung aber gehen nahe aneinander drei Nerven ab, deren mittlerer der Nervus recurrens ist, während die seitlichen zur Oberlippe ziehen. Die Schlundcommissur stimmt mit der der Scolopendriden überein, indem sie rein fibrillärer Natur ist.

c. Das Schlundganglion (Unterschlundganglion).

Das Schlundganglion ähnelt oberflächlich den anderen Ganglien des Bauchmarkes, ist also mehr oder weniger unpaar (Taf. VII, Abb. 6 unten). Es gehört zu den vier Segmenten der Oberkiefer, vorderen und

hinteren Mundfüsse und Kieferfüsse und versorgt diese vier Paar Anhänge mit Seitennerven.

Während aber die zu den Oberkiefern, vorderen und hinteren Mundfüssen ziehenden Nerven mehr einheitlich oder gegabelt erscheinen, gehen hinten am Unterschlundganglion vier Nervenpaare ab (Verhoeff), welche an die Verhältnisse eines gewöhnlichen Bauchmarkganglions erinnern. Von diesen zieht wieder der stärkste in die Kieferfüsse. Zwischen dem Schlundganglion und dem Ganglion des ersten beintragenden Segmentes besteht eine lange Commissur.

d. Das Eingeweidenervensystem

wird durch den bereits geschilderten Nervus recurrens gebildet, welcher hinten an der Hirnbrücke abgeht (Taf. VII, Abb. 5 u. 6, ns) und an der Rückenfläche des Darmes hinzieht. Bei *Scutigera* und *Scolopendra* bildet er hinter der Vorderdarmknickung nach C. Herbst ein kleines Ganglion, von welchem zwei Nerven zu den Schlundausdehnungsmuskeln abgehen. Weiterhin verliert sich der Nervus recurrens im Gewebe des Darmes und dessen Umgebung. Aus dem Gehirncapitel geht schon hervor, dass ein ganz isolirtes Ganglion frontale bei Chilopoden nicht vorkommt, vielmehr fehlt dasselbe entweder, wie bei den Geophiliden, wo der Nervus recurrens gleich aus dem Gehirn kommt oder er besitzt eine Grundanschwellung als Ganglion frontale und dieses ist bei *Scutigera* immerhin am stärksten abgesetzt.

C. Herbst hat einen dorsalen Herznerven gefunden, über dessen Zusammenhang mit dem übrigen Nervensystem aber nichts Sicheres bekannt ist. Duboscq weist ihn als einen ganglionären Strang nach, der oberhalb der Ostien sowohl, als auch in der Mitte zwischen zwei Ostien Ganglienzellen aufweist, wodurch es erklärlich wird, dass die Stücke eines zerschnittenen Herzens sich noch einige Zeit bewegen können.

Andeutungen eines paarigen Eingeweidenervensystems sind vielleicht zwei kleine Nerven unten und hinten an den Mittelhirnlappen (Heymons).

E. Verdauungsorgane.

Am Darmcanal der Chilopoden, welcher stets in gerader Richtung von vorn nach hinten verläuft, haben wir Vorder-, Mittel- und Hinterdarm zu unterscheiden. Die genauesten Untersuchungen über den Darmcanal sind bei *Cryptops* angestellt worden, und zwar von E. Balbiani. Der Vorderdarm von *Cryptops* ist sehr langgestreckt und reicht bis über die Mitte des Körpers hinaus.

Vorn, wo neben ihm die Maxillardrüsen liegen, ist der Vorderdarm eng, im zweiten Drittel ist er bedeutend weiter und wird im letzten Drittel abermals eng, endigt aber mit einer blasenartigen Erweiterung.

Der Mitteldarm ist kaum $\frac{1}{3}$ so lang wie der Vorderdarm, aber so weit wie dessen mittleres Drittel, während der engere Enddarm kaum so lang ist wie der Mitteldarm. Am Anfang des Enddarms mündet jederseits ein langes Malpighisches Gefäß ein, dessen Vorderende sich neben den vorderen Maxillardrüsen befindet.

Ein Trichter kommt nach A. Schneider*) bei den Chilopoden nicht vor, dagegen ist ein Rüssel, d. h. ein kegelartig nach hinten in den Mitteldarm vorspringender und vom Vorderdarmende durchsetzter Darmtheil am Vorderende des Mitteldarms, oder kurz eine Darmfalte, bei *Scutigera* gut erkennbar (Herbst), während sich die Klappe am Vorderdarmende von *Cryptops* als eine Andeutung eines Rüssels auffassen lässt.

Der Vorderdarm von *Cryptops* ist an seiner Innenfläche von dichtstehenden (etwa 14) Längsfalten erfüllt und besteht von aussen nach innen aus Ringmuskeln, Längsmuskeln, Tunica propria, Epidermis und einer kräftigen Intima (inneren Chitinhaut). An den Längsfalten haben Tunica, Epidermis und Intima Antheil. Am merkwürdigsten ist unterschieden die hintere blasenartige Erweiterung (gésier der Franzosen) des Vorderdarmes, da hier die Intima dicht mit eigenthümlichen, ins Innere vorspringenden und schräg nach vorn gerichteten Fortsätzen besetzt ist, die als nackte, bedornete oder länger behaarte Kegel oder Lappen erscheinen und das Speiserohr fast ganz verschliessen können. Wir nennen diesen Abschnitt die Darmreuse (Taf. VIII, Abb. 8 und 9). Seine Fortsatzbildungen sind nach Arten verschieden, aber auch bei ein und derselben Art von verschiedener Gestalt, z. B. stehen bei *Cryptops punctatus*, vorn und hinten kürzere Kegel, dazwischen aber eine Menge längerer, dünnerer Fortsätze. Auf die Darmreuse, deren Wandschichtung sonst dem übrigen Vorderdarm sehr ähnlich ist, folgt die Darmklappe, welche bei *Cryptops* durch sechs kräftige Wülste, die auf dem Querschnitt dreieckig erscheinen, verschlossen werden kann. Sie bildet zugleich den Uebergang vom Vorder- zum Mitteldarm, zumal sie wie ersterer eine Intima besitzt, aber wie letzterer die Längsmuskeln aussen, die Ringmuskeln innen. Diese Ringmusculatur stellt einen sehr kräftigen Sphincter dar. Die sechs Klappenwülste sind vorn und hinten breiter als in der Mitte. Hinter der Klappe biegt sich die Epidermis nach aussen, wird plötzlich sehr tiefzellig und hört dann auf, mit der Intima zugleich.

Der Mitteldarm besitzt also aussen Längsmusculatur, dann folgen Ringmuskeln, Tunica propria und sehr hohes Epithel, welches innen nackt ist, d. h. der Chitinintima entbehrt. Nach Balbiani ist das Epithel z. B. bei einem 4 cm langen *Cryptops* 0,17 mm hoch. Es bildet innen weder Falten noch Zotten, noch springt es nach aussen in Blindsäcke vor. Seine Zellen zerfallen in zwei verschiedene Gruppen: 1) die eigentlichen Epithelzellen und 2) die Schleimzellen.

Die Epithelzellen sind höchst langgestreckt, ihre Grenze schwer

*) Ueber den Darmcanal der Arthropoden, Morphologische Jahrbücher 1887.

erkennbar, die Kerne länglich und von unregelmässig zerstreuter Lage, innen mit einer Anzahl von Körperchen.

Die Schleimzellen sind bei Gliederthieren noch nicht viel beobachtet worden und Balbiani meint, dass die Angaben Sograff's bei *Lithobius* nur auf einfache Epithelzellen des Mitteldarmes zu beziehen seien. Balbiani fand die Schleimzellen bei *Cryptops* sehr unregelmässig zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen zerstreut, übrigens als einzellige Drüsen. Man findet sie in den verschiedensten Abständen von der inneren Darmoberfläche, oft vom Epithelboden scheinbar losgelöst. Sie bestehen aus einem dünnen Stiel und einem dicken Kopf (Becherzellen), in welchem letzteren die Saftmasse eingeschlossen ist. Da, wo der Stiel in den Kopf übergeht, d. h. am Grunde des letzteren, befindet sich der Kern. Im Herbst, d. h. wenn die Thiere zur Ueberwinterung schreiten, bieten nach Balbiani die Schleimzellen ein etwas anderes Bild. — Die fortwährende Abnützung und Zerstörung von Epithelzellen an der Mitteldarminnenfläche hat eine lebhafte Regeneration zur Folge, die von Knospenlagern ausgeht, d. h. von Stellen, wo sich Häufchen von Kernen in einem gemeinsamen Zellleibe befinden. In kleinen Ballen vergrössern sich diese Gebilde, steigen vom Epithelboden allmählich empor zur Darminnenfläche und lassen mehr und mehr die selbstständigen Zellen hervortreten, die sich nach innen strecken und verschmälern. Hierbei finden auch indirecte Zelltheilungen statt.

Während nun die eigentlichen Epithelzellen in Gruppen entstehen, bilden sich die Schleimzellen einzeln, entsprechend dem Umstande, dass auch die entwickelten Schleimzellen ein zerstreutes Auftreten zeigen.

Der Enddarm von *Cryptops* ist also sehr kurz und in seinem histologischen Bau ebenso gleichförmig wie in seiner äusseren Gestalt. Im Gegensatze zu Vorder- und Mitteldarm besitzt der Hinterdarm drei Muskelschichten, äussere und innere Ringmuskeln und dazwischen Längsmuskelnzüge. Weiterhin folgen wieder Tunica propria, Epidermis und Intima. Die letzteren beiden bilden wieder ins Innere vorragende Längswülste, die aber unregelmässiger sind als im Vorderdarm. Die Intima beginnt ungefähr da, wo die Malpighischen Gefässe einmünden. Von den drei Muskelschichten ist die innere und mittlere eine Fortsetzung der entsprechenden des Mitteldarmes, während die äussere eine Eigenthümlichkeit des Hinterdarmes ist. Diese äusseren Ringmuskelnzüge sind viel kräftiger als die inneren, beginnen übrigens erst eine Strecke hinter der Einmündung der Harngefässe. Die mittleren Längsmuskeln stehen in enger Beziehung zu den Längsfalten der Epidermis, denn diese letzteren nebst ihrer Tunica (mucosa) sind vorn hinter der Einmündungsstelle der Harngefässe noch sehr schwach, so dass das Darmlumen dort sehr weit ist, sie werden nach hinten zu aber immer mächtiger, bis sie vor der Aftergegend fast das ganze Darmlumen ausfüllen. Ganz dem entsprechend ist die Längsmusculatur vorn schwach und zerstreut, nimmt aber nach hinten fortgesetzt zu, bis sie in der Gegend der Afterklappen

an Mächtigkeit der äusseren Ringmusculatur gleichkommt. Die inneren Ringmuskeln stellen die schwächste Schicht der Muskelzüge dar, welche auch hier und da ganz in verschiedene Fasern zerlegt erscheint. In die Falten der Epidermis dringen keine Muskeln (solche werden aber bei Insecten und Crustaceen bisweilen beobachtet).

Sehr grosse Tracheenstämme dringen in die Muskelschichten des Enddarmes von *Cryptops* ein und verlaufen namentlich im Bereiche der Längsmuskelschicht. Die inneren Ringmuskeln sind am Vorderende des Hinterdarmes am stärksten entwickelt und bilden hier einen Sphincter, der gegen den Mitteldarm einen Verschluss herstellen kann.

Die Tunica propria dringt in die Längsfalten der Epidermis in derselben Weise ein wie beim Vorderdarm. Die Intima ist vollkommen glatt, zahnchenlos. Die Epidermiszellen sind gegen das Mitteldarmepithel sehr scharf abgesetzt, weniger gegen das der Malpighischen Gefässe. Nach vorn reichen sie etwas über die Gegend des Sphincters hinaus, mit ihnen zugleich hört auch die Intima auf. Die erwähnten Längsfalten der Epidermis, welche in der Mitte mehr unregelmässig sind, nehmen, in der Zahl 10—12, vor dem After eine regelmässige Anordnung, um dann am After selbst wieder zu verschwinden.

V. Willem hat gezeigt, dass der geschilderte Bau des Darmes von *Cryptops* in manchen wesentlichen Puncten sich auch bei anderen Scolopendriden vorfindet. Darmreuse und Darmklappe am Vorderdarmende scheinen ihnen allgemein zuzukommen. *Scolopocryptops* besitzt eine sehr starke Darmreuse mit zahlreichen, mehr oder weniger geknickten und schräg nach vorn gerichteten Stachelhaaren; auch die Darmklappe ist kräftig entwickelt. Etwas andere Verhältnisse bietet uns *Scolopendra*, wo der Vorderdarm an der Stelle der Reuse eingeknickt und im Innern mit vorragenden, äusserst feine Spitzchen führenden Höckern besetzt ist. Vor der höckerführenden Stelle ist die Darmwand mit zerstreuten, nach hinten gerichteten Dörnchen besetzt, deren bei manchen Arten (z. B. *cingulata*) mehrere auf einem gemeinsamen Chitinplättchen sitzen. Immerhin zeigt *Cryptops* und *Scolopocryptops* gegenüber *Scolopendra* die verwickelteren Verhältnisse.

Der Darm der *Lithobius* weicht beträchtlich von dem der Scolopendriden ab. Der Vorderdarm ist ziemlich breit, aber sehr kurz, viel kürzer als der Mitteldarm, und hinten ohne Darmreuse und Darmklappe. Der sehr weite und lange Mitteldarm ist ausgedehnter als Vorder- und Hinterdarm zusammen. Der Hinterdarm ist fast noch länger als der Vorderdarm und mässig breit, vorn jederseits setzen sich die blasenartig erweiterten Anfänge der Harngefässe an. Der Vorderdarm enthält im Innern wieder Längsfalten und trotz der fehlenden Reuse in der hinteren Hälfte einen zerstreuten Besatz nach hinten gerichteter Dörnchen. Die Intima hört am Mitteldarm wieder auf (F. Plateau).

Im Mitteldarm finden sich viele Sandkörnchen u. dergl., die die Thiere wohl nur zufällig mit aufnehmen. Der Enddarm der Chilopoden

zeigt sonst eine S-förmige Krümmung, bei *Lithobius* aber verläuft er ganz gerade; er besitzt oft, wie auch der Vorderdarm, ein violettes Pigment. Starke Tracheen und eine sehr zarte Intima giebt es auch hier. *Scutigera* steht im Darmcanal *Lithobius* am nächsten.

Bemerkenswerthe Abweichungen bieten uns die Geophiliden (Taf. VIII, Abb. 7). Bei ihnen fällt vor Allem der lange und sehr enge Vorderdarm auf, der die halbe Länge des ganzen Darmtractus erreichen kann, eine kräftige Musculatur besitzt, aber eine äusserst schwache Epidermis und eine Intima, die jeglicher Bezahnung oder sonstigen Auszeichnung entbehrt, daher denn auch Darmreuse und Darmklappe fehlen. Der meist mehr als die Hälfte des Darmrohres einnehmende Mitteldarm (Abb. 7, b) ist zugleich viel breiter als die beiden andern Abschnitte und verläuft sehr gleichmässig breit.

Die Längs- und Ringmusculatur ist kräftig, die Intima fehlt. Im Enddarm ähneln die Geophiliden sehr den *Cryptops*, namentlich auch in der deutlichen Schlinge (F. Plateau).

Physiologie. Die Chilopoden nähren sich allgemein von lebenden Thieren, welche sie zerkauen und aussaugen.*) Je nach der weiteren oder engeren Beschaffenheit des Vorderdarms werden die Nahrungstheilchen in bedeutenderer (Lithobiiden und Scolopendriden) oder geringerer Grösse (Geophiliden) verschluckt. Gewöhnlich passiren sie schnell den Vorderdarm und gelangen bald in den Mitteldarm. Je mehr dagegen die geschilderte Darmreuse entwickelt ist, desto reichlicher häufen sich vor derselben die Nahrungstheilchen an, wie in einem Kropfe, so also besonders bei *Cryptops*. Hier unterliegen sie der Wirkung einer neutralen Verdauungsflüssigkeit, welche aus dem Mitteldarm stammt und die Nährstoffe durch die Darmklappe hindurchfiltrirt. Ein beträchtlicher Theil der Verdauung findet bei *Cryptops* also schon im Vorderdarm statt.

Wenn die Darmklappenmuskeln die Klappe erweitern, gelangen die unverdaulichen Theile, Chitinskeletstücke, Haare, Sandkörnchen u. A., in den Mitteldarm, zeigen dort aber keine weitere Veränderung gegenüber dem Zustande, den sie vor der Klappe erreichten. Bei der Mehrzahl der Chilopoden findet die eigentliche Verdauung ganz im Mitteldarm statt, wo die Nahrungstheile in einer reichlichen, gelblichen bis bräunlichen Flüssigkeit schwimmen, welche das Mitteldarmepithel liefert. Dieser Verdauungssaft ist neutral, bisweilen etwas alkalisch (wie bei den Insecten), nie aber säurehaltig. Im Verhältniss zur Körpergrösse ist die Fläche des Mitteldarmes sehr bedeutend. Seine dünnen Wände lassen auf osmotischem Wege die Nährstofflösungen in die Leibesflüssigkeit gelangen.

Die durchaus unverdaulichen Chitintheile bilden mit den zufällig beigemengten Erd- oder Sandkörnchen die Excremente, welche durch die Musculatur des Mitteldarmes allmählich in den Enddarm befördert

*) Skolopender verzehren nach Heymons auch weiche Früchte und andere Vegetabilien.

werden, womit die Verdauung beendet ist, worauf auch das schwache Enddarmepithel hinweist und die Umhüllung der Faeces durch Häutchen (F. Plateau).

Manche Chilopoden, namentlich die blut- und fettkörperreichen, vermögen lange Monate zu hungern, indem sie dann von ihren Ersatzstoffen zehren.

F. Harnorgane.

Die Harnorgane oder Malpighischen Gefässe (Taf. VIII, Abb. 7 e) sind denen der Insecten ähnlich, aber stets nur in der Zweizahl vorhanden. Sie münden (jederseits eines) an der Grenze von Mittel- und Hinterdarm ein und verlaufen entweder gleichmässig dünn oder erweitern sich an ihrem Ende, kurz vor der Einmündung in den Darm, blasenartig (Abb. 7). Der letztere Fall ist von *Lithobius* und *Geophilus* bekannt. Die Harnröhren erstrecken sich nach vorn bis in die Gegend der Maxillardrüsen. Sie bestehen aus länglichen Epithelzellen und werden aussen von Längsmuskelzügen überdeckt, welche als eine Fortsetzung der äusseren Längsmuskelzüge des Mitteldarmes erscheinen, während das Epithel sich als eine Fortsetzung oder Ausstülpung der Enddarmepidermis darstellt, so dass die Malpighischen Röhren jedenfalls eher dem End- als dem Mitteldarm beizurechnen sind (Balbiani). Ihre Epithelzellen zeigen sich innen nach dem Lumen zu verdunkelt und enthalten hier zahlreiche feine Körnchen, die Ausscheidungsstoffe (Excrete), in welchen von Plateau Harnsäure nachgewiesen wurde. Dass manche schädlichen Substanzen in ausgezeichneter Weise von den Harnorganen aus dem Körper geleitet werden, zeigen die Untersuchungen von E. Heckel*), welcher *Scolopendra* mit Arsen fütterte und dasselbe später ausschliesslich in den Malpighischen Gefässen abgelagert fand.

G. Blutgefässsystem (Circulationsorgane).

Der Bau des Blutgefässsystems der Chilopoden ist nach Newport, C. Herbst und O. Duboscq bei den verschiedenen Familien in den Grundzügen meist der gleiche, weshalb hier im Besonderen zunächst die Verhältnisse bei *Scutigera* (nach Herbst) ins Auge gefasst werden sollen (Taf. VII, Abb. 1): das Gefässsystem von *Scutigera* besteht aus zwei Hauptabschnitten:

- 1) dem Rückengefäss oder Herzen und
- 2) dem Bauchmarkgefäss (Supraneuralgefäss).

a. Das Rückengefäss reicht vom Nacken bis in die Gegend der letzten Fächertracheen und zeigt zwischen den einzelnen Rückenplatten deutliche Einschnürungen. In jedem Rumpfsegment giebt es feine

*) Phénomènes de la localisation dans les tissus animaux: Journ. d'Anat. et de la Physiol. 1875, S. 553.

Seitenarterien ab (*hsa*), welche unterhalb der Herzspalten (Ostien) aus den unteren Herzseiten entspringen und mit einem Zweige in die Pleurengegend, mit einem andern bis ins Fettgewebe verlaufen, welches über und neben dem Darne lagert.

C. Herbst hat für *Scutigera* 13 Paar Seitenarterien des Rückengefässes angegeben (entsprechend der Zahl der Ostien), während O. Duboscq (Taf. VII, Abb. 9) bei *Scolopendra* noch ein Paar Seitenarterien auffand, die unter der Mitte der Seiten des Aortenbogens abgehen und die Kieferfüsse durchziehen. Er hat nachgewiesen, dass überhaupt alle in die Gliedmassen des Körpers eintretenden Arterien mit feinen Verzweigungen bis in deren Enden ziehen. Im Nackengebiet geht das Rückengefäss in die grosse Kopfarterie (Aorta cephalica) *ac* über. Dieselbe sendet gleich an ihrer Wurzel innerhalb des Kieferfusssegmentes zwei starke Seitenzweige nach unten, welche im Bogen um den Vorderdarm ziehen und, unten sich wieder nähernd (*aob*), in eine angeschwollene Partie des Bauchmarkgefässes einmünden. Es sind das die dem Kieferfusssegment angehörnden Aortenbogen, die Verbindungsröhren der beiden Hauptabschnitte des Blutgefässsystems, welche nach Duboscq entstehen durch Verwachsung eines dorsalen und ventralen Seitengefässes. Die Kopfarterie zieht anfangs gerade nach vorn, biegt dann nach unten und läuft, bedeutend verdünnt, über dem Vorderdarm weiter, während der stärkere Canal vollkommen nach hinten zurückbiegt und eine kurze Strecke vor der Ebene der Aortenbogen sich in zwei Blindsäcke gabelt, die, zumal sie eine kräftige Musculatur besitzen, eine Pumpvorrichtung vorstellen, welche das Blut namentlich in den Kopf treibt. (Bei *Scolopendra* fehlt dieser Pumpblindsack.)

Die Arterie über dem Vorderdarm (*sac*) biegt mit diesem nach unten ab und verläuft unter dem Gehirn. Sie entsendet drei Zweige jederseits, zuerst ein Paar nach unten an die Kopfseiten, dann ein Paar nach oben zu den oberen Kopfseitentheilen, endlich ein Paar nach unten ganz vorn, welches den Schlund umfasst. Am Hinterende biegt das Rückengefäss, nachdem es noch unter der auf die letzte Fächertrachee folgenden Rückenplatte fortgezogen ist, stark nach unten und dann oberhalb des Enddarmes ganz nach vorn um, wo es bei der Gegend endigt, in der die Malpighischen Gefässe einmünden (*ar*). Die Segmente des Herzens sind nicht durch innere Klappen getrennt, nur zwischen seinem Vordertheile und der Kopfschlagader befindet sich ein solcher Verschlussapparat. Er besteht aus zwei musculösen Klappen (in Abb. 14 dunkel gehalten), welche vorn hohl sind, so dass das nach vorn strömende Blut sie auseinander drängt, während ein nach hinten strömendes Blut umgekehrt in die hohlen Klappen geräth und sie zusammenpresst.*)

Das Blut, welches vom Herzen aufgenommen wird, strömt auch

*) Offenbar stehen die Pumpvorrichtung der Kopfarterie und diese Herzklappe in Beziehung. (Verhoeff)

bei den Chilopoden durch die Herzspalten (Ostien) ein, deren es bei *Scutigera* 13 Paare giebt. Es sind von hinten nach vorn gerichtete Einstülpungen der Herzwand, welche vorn mit dem Herzzinnern zusammenhängen. Sie stehen einander stark an der rückwärtigen Herzfläche genähert und (Taf. VII, Abb. 2) sind so angeordnet, dass je zwei Paare unter einer ein Stoma führenden Rückenplatte liegen, nur unter der vordersten ein Paar.*)

Die Ostien werden dadurch gebildet, dass zwei nebeneinander liegende Ringmuskelnbündel auseinander treten und einen Spalt zwischen sich lassen, den sie mit ihren klappenartig verlängerten Theilen zu verschliessen vermögen (Taf. IX, Abb. 8, *kl*). Zu Verschlussapparaten der einzelnen Herzsegmente aber können diese Ostienklappen nicht dienen, da sie nur eine kurze Strecke ins Herzzinnere vorragen. (Herbst.)

b. Das Bauchmarkgefäss (Taf. VII, Abb. 1) zieht sich über dem Unterschlundganglion und dem Bauchmark hin bis ins Hinterende des Körpers. Sowohl vorn als hinten tritt eine Gabelung in zwei feine Aeste ein. Hinter dem Ende des Bauchmarks steigt das Bauchmarkgefäss etwas empor und endigt erst im Aftersegment. In jedem Rumpfsegment entspringen aus ihm eine unpaare, nach unten ziehende Arterie und zwei seitliche, welche letzteren die Beine versorgen, sich in ihnen verzweigen und bis an deren Ende ziehen. Bei *Scutigera* besitzt das Bauchgefäss 15 Paar Seitenarterien. Die Zahl derselben scheint überhaupt der Zahl der Beinpaare gleich zu sein, da O. Duboscq bei *Scolopendra* 21 nachwies und bei *Chaetechelyne* die letzten Seitenarterien auch wieder an den Endbeinen zu finden sind, während der Verlauf der Arterien des Genital- und Analsegmentes bedeutenden Verschiedenheiten unterliegt, wobei jedoch zu bemerken ist, dass ein Arterienpaar längs des Enddarmes, ein anderes an den Genitalanhangdrüsen verläuft.

c. Das Pericardium ist eine dünne Haut, welche aus mehreren, meist wohl drei Paar Wänden besteht, die drei Säcke umschliessen, zwischen welchen das Herz aufgehängt schwebt. Diese Säcke bilden die Pericardialhöhle. An die Aussenzipfel der seitlichen Säcke setzen sich in jedem Segment zwei Paar dünne Muskelnbündel (*flm*, Taf. VII, Abb. 4), welche an den Seiten des Rumpfes entspringen. Im Pericardium befinden sich Oeffnungen, durch welche die Leibeshöhle mit der Pericardialhöhle (und dem Herzen) in Verbindung steht.

Das Herz ist rückenwärts durch feine Bindegewebsfasern an der Körperwand aufgehängt.

Die drei Säcke des Pericardiums erscheinen auf dem Querschnitt als vier- bis dreieckige Kammern, die mit ihrer Basis an das Herz stossen und von denen eine über dem Herzen liegt und zwei an den Seiten. Die Wände der Seitensäcke stossen an das Herz, auf ihnen aber sitzen

*) Richtiger ist es offenbar, die 13 Herzspaltenpaare auf die 13 ersten beintragenden Segmente zu beziehen. (Verhoeff.)

die Seitenwände des rückenwärtigen Sackes. Da nun die Ostien rückenwärts liegen, so kann das Blut nur von der dorsalen Herzbeutelkammer (dorsaler Sinus, Duboscq) her in das Herz eintreten. Vermöge der Lücken im Pericardium muss aber das Blut der seitlichen Kammern des Herzbeutels in dessen obere eintreten, namentlich dann, wenn die Flügelmuskeln den Herzbeutel nach unten und aussen ziehen. Dieser Flügelmuskeln giebt es bei *Scolopendra* (Duboscq) zwei Paar auf jede Herzkammer, ein Paar bei *Geophilus* und *Lithobius*. Bei letzterer Gattung fehlt übrigens das Pericardium, so dass das Blut sofort in die Ostien eintreten kann.

In der Histiologie des Herzens schliessen sich die Chilopoden an die Insecten an. Die Wandung des Rückengefässes besteht aus zwei bis drei Schichten, aussen einer bindegewebigen Adventitia mit Längs- und Querfasern, in der Mitte einer starken Ringmuskelschicht. Diese Ringmuskeln sind schwächer quergestreift, als die Hautmuskulatur. Jeder Muskelring besteht aus zwei Muskeln, welche oben und unten in der Medianebene miteinander verlöthet sind. Innen findet sich als dritte nur eine sehr dünne homogene Membran mit zerstreuten Zellkernen; diese umgiebt aber auch aussen die vorgenannten Muskeln und ist daher ein Perimysium, kein wirkliches Endothel. Dieses Perimysium bewirkt, dass wenn bei der Ausdehnung des Herzens die Muskelringe voneinander abrücken, das Blut zwischen denselben doch nicht austreten kann. — Allgemein finden sich bei Chilopoden auch Pericardialzellen an den Herzseiten angehäuft.

Die Kopfarterie ist in ihrem Anfangstheil dem Rückengefäss ähnlich gebaut, weiter nach vorn aber verliert sich die Muskelschicht, während sie umgekehrt im Pumporgan die dreifache Stärke der Aorta-Muscularis erreicht.

Die Seitenarterien des Herzens bestehen nur aus den beiden inneren Schichten, während sich bei *Scolopendra* die Muscularis ein wenig in die Seitenarterien vorstreckt (Taf. VII, Abb. 2, *hsa*), wodurch kleine Klappeneinrichtungen *kla* entstehen, welche das Zurückfliessen des Blutes verhindern. Die Endverzweigungen der Arterien bestehen nur noch aus der kernhaltigen homogenen Membran. Die Adventitia fehlt. Auch die Pericardialmembran ist dünn und gleichmässig; es gehen die Flügelmuskeln ganz allmählich in sie über. Das Bauchmarkgefäss ähnelt den Seitenarterien. Newport hat früher gemeint, dass sich an die Ostien zarte Venen ansetzen, Herbst erklärt dies für einen Irrthum, ebenso Duboscq.

Scutigera und *Scolopendra* besitzen ein annähernd gleich gut entwickeltes Blutgefässsystem, trotz des sehr verschiedenen Athmungssystems. Daraus schliesst Herbst mit Recht, dass die verhältnissmässig schwache Entwicklung des Blutgefässsystems*) der Tracheaten nicht

*) Verhoeff möchte die innerhalb der Insecten immer mehr gesteigerte Athembewegung, namentlich des Abdomens, als theilweisen Ersatz für die geringer entwickelten Blutbahnen ansprechen.

durch die starke Entwicklung des Tracheensystems erklärt werden könne, wie Cuvier meinte.

O. Duboscq beschrieb auffallende Nebenäste der Beinarterien der Endbeine, welche sich in ein dichtes Packet von Gefässen zertheilen und die Hüftdrüsen der Epimorpha umspinnen.

d. Lymphkörper: Bei *Scolopendra* finden sich vom vierten bis einundzwanzigsten Rumpfsegmente an den Seitenarterien des Herzens oder seinen Zweigen eigenthümliche Nebenzweige in der Zahl zwei bis fünf, welche an ihrem Ende ein kleines, rundliches Gebilde tragen, einen Lymphkörper (Kowalewsky'sche Körper). Sie sind in den mittleren und hinteren Theilen des Körpers zahlreicher als weiter vorn. An den Nebenzweigen der Seitenarterien des Bauchmarkgefässes kommen ebenfalls vom vierten bis einundzwanzigsten Rumpfsegmente drei bis sechs Lymphkörper vor (Taf. VII, Abb. 9, c K). Bei *Cryptops* fand Duboscq nur ein Paar Lymphkörper in den einzelnen Segmenten, während er sie bei *Lithobius* und *Geophiliden* vermisste. (Zweifelhaft bleibt *Scutigera*.) Es scheint also, dass sie eine Eigenthümlichkeit der Scolopendriden sind. Durch Injection von Farbstoffen, welche sie besonders stark annehmen, kann man die Lymphkörper am leichtesten auffinden.

Querschnitte derselben zeigen ein von Lücken erfülltes syncytiales Gewebe. In diesen Lücken finden sich zahlreiche Amöbocyten, doch schwanken die einzelnen Lymphkörper sehr in ihrer Beschaffenheit, indem die mit zahlreichen Lücken viele, die mit weniger Lücken aber spärliche Wanderzellen enthalten. Auch die Gewebekerne sind sehr verschieden, indem es einerseits solche giebt, welche zerfallen, andererseits solche, die eine indirecte Theilung (Karyokinese) aufweisen. Die ersteren schaffen Platz für die Wanderzellen, die letzteren liefern eben diese (Kowalewsky, Duboscq). Der Blutkörper giebt es zwei Arten, grössere in geringer, kleinere in grosser Zahl (Lymphocyten). Während letztere von dunklem Protoplasma sind, werden die Kerne der Amöbocyten von hellem Protoplasma umgeben. Verschiedene andere Gebilde (z. B. Fettzellen) in den Lymphkörpern bedürfen noch weiterer Aufklärung. Die Lymphkörper sind übrigens ein ungewöhnlicher Fall von Endigung der Blutgefässe (Arterien).

Die gewöhnliche Endigungsweise derselben findet sich im netzartigen Bindegewebe (Duboscq) in der Weise, dass das feine Gefäss entweder spitz ausläuft (seltenerer Fall) oder dass es einen kleinen, keuligen, offenen Trichter bildet, der mit drei bis sechs Fädchen am Bindegewebe befestigt ist (häufiger Fall).

e. Blut. Im Allgemeinen sind die Chilopoden blutreich, doch finden sich in dieser Hinsicht, namentlich unter den Geophiliden, bedeutende Verschiedenheiten. Als auffallend blutarm und dem entsprechend von ungewöhnlich plattem Körper fand Verhoeff die *Bothriogaster*, was um so auffallender ist, weil dieselben in dürrn Gegenden leben. Trockniss vermindert nach Duboscq und Verhoeff das Blut schnell, während

Nahrungsmangel diesen Einfluss weit weniger zeigt. Das Blut ist farblos, bei *Lithobius* mit leicht violettem Anflug (Duboscq); in seinem Serum enthält es fettige Körnchen unbekannter Bedeutung. Die Blutkörperchen messen meist 12—18 μ , schwanken aber von 5—25 μ Durchmesser.

Es giebt kleinere mit grossem Farbkörner enthaltenden Kerne und gleichförmigem Protoplasma. Diese entstehen wahrscheinlich in den Lymphkörpern. Ferner kommen vor mittlere und grössere Blutkörperchen, deren Protoplasma mehr oder weniger mit Körnchen beladen ist. Dies sind die älteren. Sie haben einen oder (selten) zwei Kerne, entstanden durch directe Theilung. Die gewöhnliche Vermehrung geschieht im umlaufenden Blute unter Karyokinese (Taf. VII, Abb. 12, *b c* und *i*).

Diese findet sich bei mittleren und grösseren Blutkörperchen, aber niemals bei den kleinen. Das Ergebniss der Theilung sind dann Blutkörperchen mittlerer Grösse. Die kleinen mit grossem Kern stammen nach Duboscq nicht von den grösseren ab, sondern kommen wahrscheinlich aus den Lymphkörpern.

Im Leben sind die Blutkörperchen rund bis länglich und können ein oder zwei Fortsätze (Pseudopodien) ausschicken. Sie sind phagocytischer Natur und im Stande, lösliche Stoffe abzugeben (Duboscq). Die Phagocytose zeigt sich recht deutlich bei Fütterung mit Tuschkörnchen, aber auch ungefährliche Bacillen werden verdaut, so dass die Blutkörperchen bisweilen mit denselben ganz vollgepfropft sind. In andern Fällen, d. h. bei gefährlichen Bakterien, z. B. dem Typhusbacillus, zerfallen die Blutkörperchen allmählich selbst.

f. Perivisceraler Sinus. Bei den Chilopoden stehen nur Vorder- und Hinterdarm mit andern Organen in Zusammenhang, während der Mitteldarm sich frei in der Leibeshöhle befindet.

Um den Mitteldarm herum giebt es nun eine weite Höhlung (Taf. VII, Abb. 11), welche Duboscq als perivisceralen Sinus beschrieben hat (*so*, *sp*). Die äussere Wand desselben (*so*) stösst oben an das Herz, unten an das Bauchgefäss und enthält unten und seitwärts Fettkörpermassen, ausserdem oben die Pericardialzellen. Ferner umgiebt sie auch das Nervensystem und bildet dadurch einen perivisceralen Nebensinus. Bei jungen Lithobien findet man im perivisceralen Sinus nur die Malpighischen Gefässe, bei älteren dehnen sich darin hinten auch die Genitaldrüsen aus, doch bleiben sie morphologisch natürlich ausserhalb desselben. Tracheen und Blutgefässe durchsetzen den Sinus nicht. Vorn verschmälert er sich immer mehr und verliert sich im Kopfe, die Speicheldrüsen sind in ihn tief eingestülpt. Hinten ändert er sich mit Beginn des Enddarmes, indem die obere Wand in dem Masse abnimmt, wie das Herz sich verkleinert. Von der Stelle an, wo die Genitalorgane sich unterhalb des Enddarmes zu erstrecken beginnen, findet sich eine Scheidewand, welche bis zum Körperhinterende zieht und Enddarm und Genitalorgane trennt.

Der periviscerale Sinus ist der grösste Blutraum des Körpers und, obwohl gut begrenzt, doch durch genügende Lücken mit andern Körperräumen verbunden, so auch mit dem dorsalen Sinus und (soweit dieselben vorkommen) den seitlichen Flügelkammern.

g. Physiologie des Herzens. Beobachtet man das Herz eines Chilopoden, so bemerkt man stets eine Welle die von hinten nach vorn fortschreitet und so das Blut nach vorn treibt. Zieht sich nämlich eine Herzkammer zusammen, so treibt sie ihr Blut sowohl in die Seitenarterien als auch in die beiden Nachbarkammern, doch muss die vorn angrenzende Kammer unter allen Umständen, wegen der Anordnung der Ostien, die schräg von hinten nach vorn gehende Einstülpungen vorstellen, weit mehr Blut aufnehmen als die hinten angrenzende Kammer, abgesehen davon, dass bei der Zusammenziehung der hintersten Kammer, bei der die Wellenbewegung beginnt, überhaupt nur die vorhergehende Kammer als aufnehmende in Betracht kommen kann. Durch den Blutdruck von vorn nach hinten werden die inneren Enden der Ostieneinstülpungen nach innen zusammengedrängt und die Oeffnung zwischen ihnen verkleinert. Ob diese Oeffnung ganz geschlossen werden kann, bleibt dahingestellt. Nach den Mittheilungen von Herbst und Duboscq scheinen in der Entwicklung der Ostien Verschiedenheiten zu bestehen, die auch eine verschieden vollkommene hintere Kammerabschliessung zur Folge haben können. Durch den umgekehrten Blutdruck von hinten nach vorn werden jedenfalls die Ostienbeutel auseinandergedrängt und das Blut kann in weiter Bahn in die vorher befindliche Kammer fliessen. Das Rückfliessen des in die Seitenarterien gelangten Blutes wird durch die erwähnten kleinen Klappen verhindert (Taf. VII, Abb. 2, *kla*). Die Aortenklappe und der Pumpsack von *Scutigera* sind schon oben erwähnt worden. Das venöse oder meist gemischte Blut gelangt in den perivisceralen Sinus, von diesem entweder direct in den dorsalen Sinus oder zuerst in die seitlichen Flügelkammern.

H. Die Bindegewebe.

a. Netziges Gewebe. Das netzige Bindegewebe findet sich hauptsächlich im Bereich der Blutlacunen. Es tritt auf als Gewebe mit geschlossenen Maschen, in welchem Falle die Lacunen stark abgeschlossen sind, oder als Gewebe mit offenen Maschen, in welchem Falle breite Löcher zahlreiche Verbindungen zwischen verschiedenen Räumen herstellen. Das geschlossenmaschige Gewebe ist besonders bei den Geophiliden vertreten, das offenmaschige findet sich bei *Lithobius* gut ausgeprägt (Duboscq). Aber es giebt auch im Bereich des geschlossenmaschigen Gewebes Oeffnungen und diese sind häufig in der Gegend der Ostien zu finden. Das netzige Gewebe ist reich an Fasern, die als Bindefasern, elastische Fasern und Muskelfasern auftreten, letztere mit oder ohne Streifung. Zwischen diesen Elementen giebt es aber nach Duboscq alle Uebergänge, wobei das geschlossenmaschige Gewebe bei den Erachsenen die niedere Entwicklungsstufe darstellt.

Im netzigen Gewebe von *Lithobius* findet sich viel violettes Pigment, das besonders im Bereich der Schenkel und Schienen oft zierliche Netze darstellt.

b. Fettkörpergewebe. Das Fettkörpergewebe besteht aus Zellen, welche zahlreiche Fettkügelchen enthalten. Es findet sich einmal unter der Epidermis in Ballen, und zwar an muskellosen Stellen, sodann und hauptsächlich im Bereich der äusseren somatischen Wand des perivisceralen Sinus.

Bei einem jungen *Lithobius* z. B. (Taf. VII, Abb. 11) findet man es in drei paarigen Anhäufungen, während beim Erwachsenen die ganze Aussenwand des genannten Sinus in Fettgewebe verwandelt ist. Niemals findet es sich zwischen Muskelmassen, obwohl dieselben ihre Fasern von einem bindegewebigen Perimysium umhüllt zeigen. Der Fettkörper der Chilopoden erscheint in Lappen oder Kugeln, die von einer doppelt-contourirten Haut umgeben sind. Er stellt syncytiale, mit mehr oder weniger zahlreichen Kernen versehene Massen dar. Die rundlichen Kerne besitzen sehr grosse Nucleolen und an denselben zahlreiche Farbkörner. Das Protoplasma ist von fetthaltigen Vacuolen erfüllt und ausser den Fettkügelchen kommen beständig chromophile Körperchen vor, die wohl eine excretorische Rolle spielen (Duboscq). Bei *Scolopendra* weicht das Fettgewebe ab, indem jede Zelle von einer Membran umgeben ist, so dass ein epithelähnliches Gewebe zu Stande kommt. In den Lappen dieses Fettkörpers finden sich centrale Höhlungen, so dass dieselben einer geschlossenen Drüse ähnlich werden.

Die physiologische Bedeutung des Fettkörpers ist noch nicht genügend aufgehehlt, doch ist es wahrscheinlich, dass er gewisse Stoffe dem Blute entzieht und andere an dasselbe abgibt.

c. Carminzellen. Als Carminzellen hat O. Duboscq solche blasigen Zellen des Bindegewebes erörtert, welche die Eigenschaft haben, Carminstaub, der in das Blut gebracht wird, in sich aufzunehmen (Taf. VII, Abb. 10, c). Sie sind morphologisch dem Fettkörper gleichwerthig und zwar keine Entwicklungsform desselben, wohl aber aus ähnlichen mesenchymatischen Zellen entstanden. Die Carminzellen sind in Fäden angeordnet, ähnlich Geldrollen und zeigen daher auf dem Querschnitt eine einzige Zelle mit ungefähr centralem Kern. Beim syncytialen Fettkörpergewebe dagegen liegen die Kerne in Anzahl mehr an der Peripherie.

Ihrer Verbreitung nach sind die Carminzellen einerseits um die Speicheldrüsen angeordnet (*Lithobiidae* und *Geophilidae*) oder dehnen sich längs der Malpighischen Gefässe aus (*Scolopendra*), andererseits um die Gefässe und Blutsinus, so am Ende mancher Seitengefässe (*Scolopendra*, *Cryptops*) oder längs des Hauptgefässes (*Scoliopterus*, *Geophilus*) oder längs der Blutsinus (*Chaetechelyne*), also liegt eine ähnliche Verbreitung vor, wie beim Fettkörper. Da die Carminzellen phagocytischer Natur sind, dasselbe aber für die Kowalewsky'schen Körper nachgewiesen wurde, so besteht eine auffallende Beziehung zu diesen.

Scutigera hat nach Duboscq keine Carminzellen, dagegen färbten sich nach Injection die Kerne des rückenwärtigen Tracheenepithels stets sehr schnell roth.

d. Die Musculatur der Chilopoden harrt meist noch eines eingehenderen Studiums, doch sei hinsichtlich der Morphologie verwiesen auf die Arbeiten von Meinert (Caput Scolopendrae) und Verhoeff (Zoolog. Ergebnisse 1896, vgl. das vorige Heft). Die Musculatur der Beine berührte Verhoeff 1902 im „Thorax der Insecten, mit Berücksichtigung der Chilopoden“, Halle, Nova Acta. Eine eingehendere Fortsetzung erscheint dort 1903.

Im Uebrigen lese man in Gerstäcker's allgemeiner Erörterung der Musculatur der Gliederthiere S. 55—66. Viele Bemerkungen über Musculatur finden sich auch hier in andern Abschnitten zerstreut.

I. Tracheensystem.

Wenn wir zunächst von der in so vieler Hinsicht merkwürdigen Gattung *Scutigera* absehen, haben wir bei der übrigen Masse der Chilopoden ein in vielen Grundzügen gleichartiges Tracheensystem. Allgemeinste Verhältnisse desselben findet man in Gerstäcker's allgemeiner Erörterung S. 125 u. s. w. kurz behandelt.

Das Tracheensystem der Chilopoden besteht aus dichotomisch bis polytomisch verzweigten Büscheln rundlicher Röhren, die innen aus einer chitinigen Wandung und aussen aus einem epidermisartigen Zellenmantel bestehen. Die chitinige Röhre besitzt innen eine spiralige Wandverdickung (Taf. VII, Abb. 8). Bei *Scolopendra* sind die Tracheen bisweilen bandartig zusammengedrückt oder kolbig angeschwollen und wieder verengt. Von den seitlich am Körper (mit Ausnahme von *Scutigera*) gelegenen paarigen Mündungs- und Anfangsstellen der Tracheen oder Athemrohre angefangen, werden diese allmählich, je weiter sie sich verzweigen, immer dünner, bis sie schliesslich mit äusserst feinen Fäserchen sich in den verschiedenen Organen des Körpers verlieren, wobei sie übrigens fast alle Theile des Körpers versorgen.

a. Stigmen. Die seitlichen Mündungsstellen der grossen Tracheen-Anfangsrohre heissen Stigmen und liegen (wie fast immer auch bei Insecten und Progoneaten) gesetzmässig in einem Paar an je einem Segment in den Körperseiten. Diese Stigmen befinden sich stets mehr hinten an den Segmenten (niemals vorn) in einer ganz bestimmten Lage zu den Pleurenplatten (Latzel, Haase, Kohlrausch, Pocock, Verhoeff), den Tergiten weit mehr als den Sterniten genähert (Taf. III, Abb. 10). Meist sind sie von einem zu den Pleurenplatten gehörigen Stigmamuschelchen umgeben und gestützt. Am Kopfe sowohl als auch am Kieferfuss-, Endbein- und Genitalsegment kommen

bei Chilopoden niemals Stigmen vor, an den Rumpfsegmenten aber giebt es bedeutende Vorkommnisverschiedenheiten, die sich am besten durch folgende Uebersicht feststellen lassen:

<i>Cermathobius</i>	} besitzen bei 15 Beinpaaren 7 Stigmenpaare und zwar am
<i>Henicops</i>	
<i>Scutigera</i>	

1., 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Rumpfsegmente.

Lithobius und *Craterostigmus**) schliessen sich im Uebrigen hieran an, doch fehlen ihnen die Stigmen des 1. Rumpfsegmentes, sodass ihnen also nur 6 Paare zukommen.

Unter den *Chilopoda Epimorpha* besitzt *Plutonium* bei 21 Beinpaaren 19 Stigmenpaare, nämlich am 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19., 20. Rumpfsegmente.

Den *Branchiostominae* mit 21 Beinpaaren und 10 Stigmenpaaren kommen dieselben zu am 3., 5., 7., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20. Rumpfsegmente, den *Scolopendrinae* mit 21 Beinpaaren und 9 Stigmenpaaren am 3., 5., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20. Rumpfsegmente.

Unter den *Scolopendropsinae* mit 23 Beinpaaren weist *Otocryptops* 10 Stigmenpaare auf, am 3., 5., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20., 22. Rumpfsegmente, während Verwandte mit 11 Stigmenpaaren noch am 7. Segmente Athemöffnungen besitzen.

Die Geophiliden sind am stigmenreichsten, indem allen ihren beintragenden Segmenten, mit Ausnahme des ersten und letzten, Stigmen zukommen.

Besonders beachtenswerth sind die Stigmen des 1., 2. und 3. Rumpfsegmentes, indem das des 3. immer vorkommt, das des 2. nur bei *Plutonium* und das des 1. bei den drei vorn genannten Gattungen.

Die Stigmen der *Chilopoda Pleurostigmophora* sind von sehr verschiedener Beschaffenheit, immer aber am Rande mit einem feinen Ringwulst, dem *Peritrema*, versehen. Bei den *Anamorpha* sind die Stigmen länglich und spaltartig, innen von tiefem Kelche, in welchen die Tracheen einmünden, doch kommen ähnliche Stigmen auch bei einem Theil der *Epimorpha* vor, namentlich bei *Cryptops*, *Scolopendra* und *Cormocephalus*. Die Stigmen von *Cryptops* sind jedoch mehr rundlich und im Kelche von feinen, krückenartigen Stäbchen besetzt (Erich Haase).

Bei *Cormocephalus* ist der Stigmenrand dreieckig und der Stäbchenbesatz des Kelches gröber. Die Stigmenöffnung von *Scolopendra* erinnert durch ihre knopflochartige, hinten aber etwas erweiterte Form am meisten an die der *Anamorpha*. Der Boden des Vorhofes des Stigmas ist mit krückenförmigen Stäbchen besetzt, während derbe, beborstete Zapfen den inneren Stigmenkelch abschliessen, in den die dicken, braunen Tracheen münden, die anfangs mit langen, starren, radial gestellten Borsten bewehrt sind (vgl. Taf. VII, Abb. 8), welche den Eintritt der Fremdkörper

*) Vgl. R. J. Pocock. im Quarterly Journal of Microscopical Science, 1902, S. 417.

verhindern (E. Haase). Die Scolopendriden-Gattung *Otostigma* v. Porat hat ihren Namen von sogenannten ohrförmigen Stigmen, die aber erst vom 3. Rumpfsegment an typisch ausgebildet sind. Sie haben eine runde oder in der Längsachsenrichtung ovale Gestalt, sind sehr tief und am Rande von einem Hautringe umgeben. Der ganze Innenkelch ist mit feinen Zäpfchen dicht besetzt, welche mit feinen Borsten bekleidet sind, die den Stacheln an den Tracheenmündungen von *Scolopendra* gleichen. In das Stigma münden 8—12 feine Tracheen in der Weise ein, dass ihre Mündung in einen flachen, gewundenen Gang verläuft, dessen Wände dunkler gefärbt sind, wodurch das Bild einer gefalteten Haut entsteht. Von den ohrförmigen Stigmen leitet E. Haase die siebförmigen der *Heterostoma* ab. Bei dieser Gattung sind sie wenigstens am stärksten entwickelt, namentlich zeigt das vorderste Paar eine auffallende Grösse (Taf. II, Abb. 1), so dass es schon mit blossen Auge als warzige Platte gesehen werden kann. Solche Siebstigmen sind von unregelmässig kurz ausgeschnittenem und lappig vorspringendem Rande eingefasst, welcher dem Kelchrande von *Otostigma* entspricht. In gleicher Ebene mit dem Rande erheben sich in der Stigmenfläche unregelmässig lappig begrenzte Inselchen aus hellem, klarem Chitin, welche selbst nach aussen eingefasst sind, wie der Stigmenrand es nach innen ist. So entstehen gewundene, blinde Gänge, die mit kurzen krückenartigen Zäpfchen besetzt sind. In diesen Gängen münden ganz schief und allmählich die Tracheen aus, welche kurz vor ihrem Eintritt in den Tracheenboden von starren, langen Stachelborsten umgeben werden. Das siebförmige Stigma ist nach E. Haase so aus dem spaltförmigen entstanden zu denken, dass Letzteres immer flacher wurde, bis endlich nach dem gänzlichen Verschwinden des Stigmenkelches Aussenrand und Boden fast in gleicher Ebene lagen. In der That ist auch die Gestalt der Schutzvorrichtungen bei allen Stigmenformen dieselbe, nur die Ausmündungsart der Tracheenstämme selbst in den Stigmenboden ist verschieden, bei *Scolopendra* gerade und direct, bei *Otostigma* und *Heterostoma* schief und in gewundene Gänge verlaufend.

Eine Mittelstellung zwischen *Otostigma* und *Heterostoma* nimmt in seinen Stigmen *Branchiostoma* ein, indem sich seine ersten den siebförmigen nähern und den letzten Stigmen kleiner Heterostomen ähneln, während die letzten den ersten Stigmen der *Otostigmen* gleichen. Bei den hintersten kleinen Stigmen von *Otostigma* münden nur wenige Stämme in grosser Tiefe auf sehr kleinem Raum ein, so dass die Stigmen an spaltförmige erinnern. Wie man sieht, neigen das vorderste und hinterste Stigmenpaar der Scolopendriden zu abweichendem Verhalten von dem der übrigen, dazwischen liegenden Stigmenpaare.

Den Geophiliden kommen trichterförmige Stigmen zu (Taf. IX, Abb. 9), deren grosse Zahl die verhältnissmässige Kleinheit derselben aufwiegt.

Himantarium Gabrielis L. mit 173 Beinpaaren z. B. besitzt 171 Stigmenpaare.

Diese Geophilidenstigmen sind rund bis länglich und bilden einen tiefen, sich allmählich verengenden Trichter, dessen Innenwand mit vielen kleinen Hervorragungen verschiedenartiger Gestalt besetzt ist. Sie stellen nur eine besondere Art der spaltförmigen dar. Manchmal führt ein ganz enger Trichter vom starken, weiten Aussenrande durch weiche Verbindungshaut zum festen, napfförmigen Stigmenboden über.

Die Tracheen münden auch hier frei und gerade aus. Wir haben also

- a. einfache Stigmen (rund bis spaltförmig),
- b. ohrartige und
- c. siebförmige Stigmen.

Nach der Lage an den Segmenten sind zu unterscheiden:

- a. paarige, seitliche Stigmen (*Chilopoda Pleurostigmophora*)
- b. unpaare, rückenwärtige Stigmen (*Chilopoda Notostigmophora*, d. h. nur bei den Scutigeriden), über welche weiter unten das Nähere folgt.

Die Stigmen der Chilopoden können, zumal sie durch elastisches Chitin gebildet sind, erweitert und verengt werden, indem sich an die Wandung des Stigmenkelches feine, glatte Muskeln radial anheften (Taf. VII, Abb. 8), durch deren Verkürzung der Kelch ausgedehnt wird und umgekehrt nach deren Erschlaffung er in seinen gewöhnlichen Zustand zurückkehrt. Ein vollständiger Verschluss scheint aber nicht bewirkt werden zu können, zumal ein Schliesszapfen im Sinne der Insecten nicht vorhanden ist.

b. Die Art der Verzweigung der Tracheen ist besonders hinsichtlich der Verbindungsweise der einzelnen zu je einem Stigma gehörenden Tracheenbüschel durch Anastomosen (Verbindungsrohre) von Wichtigkeit und es lassen sich in dieser Hinsicht drei Gruppen unterscheiden:

α. Formen, deren Tracheenbüschel überhaupt nicht anastomosiren, bei welchen sich jedoch gewisse Rohre der beiden Büschel eines Segmentes sehr nähern oder auch kreuzen, so *Lithobius* und *Henicops* (*Lithobius* ist jedoch in Bezug auf etwaige Anastomosen weiterer Untersuchung sehr bedürftig, auch vergl. man das Weitere),

β. Formen, die durch Queranastomosen die beiden Büschel je eines Segmentes miteinander vereinigen, aber keine Längsanastomosen besitzen, so bei der Gattung *Cryptops*,

γ. Formen, welche nicht nur die genannten Queranastomosen aufweisen, sondern ausserdem Längsanastomosen, durch welche verschiedene Segmente verbunden werden. Dies gilt für die grosse Mehrzahl der *Epimorpha*, also Scolopendriden und Geophiliden. Man kann hier aber leicht zwei Untergruppen feststellen, nämlich:

1) eine solche, bei welcher mehr oder weniger dicke Längsrohre im Bogen sofort von Segment zu Segment ziehen (wobei ihrer jederseits drei bis vier auftreten können), nämlich bei der Mehrzahl der Scolopendriden (Erich Haase, vgl. Taf. IX, Abb. 5),

2) eine andere, in welcher die Längscommissuren weiter nach innen zu liegen, nicht von Stigma sofort zu Stigma verlaufen, sondern von den Queranastomosen (Erich Haase). Hierher gehören viele *Geophiliden*.

Anastomosen der feinsten Tracheencapillaren sind nicht beobachtet worden.

Die Tracheenverzweigung im Einzelnen lässt sich hier nur in den wichtigsten Punkten angeben:

Häufig bemerkt man bei einem gewöhnlichen Stigma zwei an oder nicht weit von demselben auseinander gehende Haupttracheen, eine nach vorn und eine nach hinten. Ausserdem giebt es eine Anzahl mehr oder weniger feiner Tracheen. Diesen Fall bietet z. B. *Henicops fulvicornis*.

Durch Vermehrung und Vergrösserung der Tracheen kann aber die Anfangsverzweigung viel verwickelter werden, wie es z. B. aus Taf. IX, Abb. 5, von *Scolopendra cingulata* ersichtlich ist. Bei *Geophiliden* gehen immer mindestens zwei stärkere Tracheenrohre von einem Stigma aus. Diese beiden verbinden sich stets mit denen des gegenüberliegenden Stigmas desselben Segmentes in einer Weise, dass ungefähr ein Rhombus gebildet wird (Taf. VII, Abb. 7, *Scolioplanes*). Dadurch, dass solche Rhomben sich vorn und hinten von Segment zu Segment aneinander legen, entsteht eine Rhombenkette (Verhoeff) und zwar vereinigen sich die Tracheen dieser Rhomben in mittleren Kreuzen, indem die hinteren Tracheen eines Rhombus mit den vorderen des nächstfolgenden in einem Knoten verwachsen und dadurch die schon genannte Commissur bilden. — Bei den *Anamorpha*, namentlich *Lithobius*, behält der äussere Theil der vorderen Haupttrachee einen ventralen Verlauf und versorgt Beine, Pleuren und Nervenstrang, während der innere Theil mit langen feinen Röhren besonders dem Laufe des Herzens folgt. Die hintere Haupttrachee giebt sowohl nach vorn als hinten dorsal und ventral verlaufende Zweige ab und versorgt durch senkrecht abgehende Aeste auch das nachfolgende Bein des stigmlosen Segmentes. Charakteristisch für *Lithobius* sind lange Züge feiner, wenig verästelter Tracheen über und neben dem Herzen und über dem Nervenstrang, in dessen Ganglien nur wenig Reiser eintreten, deren feinste Ausläufer sich in die Längscommissuren des Bauchmarks und die Hauptnerven verlieren (Erich Haase).

Vom dem typischen Verlaufe der Tracheenbüschel mittlerer Rumpfsegmente weichen nun bei den Lithobien und Scolopendriden die Büschel des vordersten und hintersten Stigmenpaares ab, was damit zusammenhängt, dass Kopf, Kieferfuss- und die beiden ersten beintragenden Rumpfsegmente vorn am Körper und das letzte beintragende und die weiteren Segmente hinten am Körper keine eigenen Stigmen besitzen (siehe oben). Dem entsprechend gehen von den Büscheln des letzten Stigmenpaares nach hinten eine Anzahl Tracheenäste zur Versorgung des Körperhinterendes ab, welche an typischen Tracheenbüscheln

nicht vorkommen, während vom vordersten Stigmenpaar ungewöhnliche Tracheenäste in das Körpervorderende ziehen.

Während also gewöhnliche Tracheenbüschel nur das Segment, dem sie zugehören und die beiden zunächst benachbarten versorgen, durchziehen am Vorder- und Hinterende des Körpers starke Tracheenstämmen eine Mehrzahl von Segmenten. Bei *Lithobius* gelangen z. B. Tracheen des ersten Stigmenpaares in die Fühler, durchlaufen dabei also acht Segmente.

Bei den *Anamorpha* haben wir, wie gesagt, im typischen Falle bei einem Stigma zwei Haupttracheen. Da nun bei *Lithobius* am vordersten Stigmenpaar (des dritten beintragenden Segmentes) sich vorn zwei und hinten eine Haupttrachee befinden, bei *Hemicops*, wo das erste Stigmenpaar am ersten beintragenden Segmente liegt, an dem des dritten Segmentes aber die zwei typischen Tracheen vorkommen, also eine hinten und eine vorn, da ferner bei *Lithobius* an der Stelle, wo die Stigmen des ersten beintragenden Segmentes erwartet werden müssten, schwache Ansätze zu einer Anfangstrachee gefunden werden, so ist es einleuchtend, dass bei *Lithobius* der ungewöhnliche zweite vordere Hauptstamm des vordersten Stigmenpaares auf mit diesem verwachsene Tracheen der Tracheenbüschel des erloschenen Stigmenpaares des ersten beintragenden Rumpfsegmentes zurückzuführen ist (Verhoeff).

Die grössere oder geringere Entfaltung ungewöhnlicher Tracheen nach vorn, vom ersten Stigmenpaare und dessen Tracheenbüscheln aus, hängt also davon ab, ob dieses erste Stigmenpaar dem ersten oder dritten (oder zweiten) beintragenden Rumpfsegmente angehört.

Während bei den *Anamorpha* und Scolopendriden die Tracheen eines stigmenführenden Segmentes*) nicht über das Gebiet der benachbarten stigmenführenden Segmente hinausgehen, ist das bei den Geophiliden theilweise anders, indem sich hier, z. B. bei *Himantarium Gabrielis*, ausser den schon oben genannten, mehrere Segmente durchziehenden Längscommissuren, am Vorder- und Hinterende des Körpers starke Längstracheen finden, die diese Enden versorgen, aber nicht nur vom ersten stigmentragenden Segmente kommen, sondern auch noch von zwei oder drei hinter diesem liegenden Segmenten und nicht nur vom letzten stigmentragenden Segmente, sondern auch noch von zwei vor diesem befindlichen. Die letzteren Längstracheen gehen von der Nachbarschaft der Stigmen aus, während jene das vordere Körperende versorgenden Tracheen des zweiten, dritten und vierten stigmentragenden Segmentes seitlich nicht weit von den Knoten oder Kreuzungen der genannten Rautenkette ausgehen. (E. Haase.)

Scolopendriden und Geophiliden gemeinsam ist das Auftreten von Knäueln vieler feiner Tracheenreiserchen im Bereiche der Ganglienknotten des Bauchmarkes (Taf. IX, Abb. 5, x).

*) vom vordersten und hintersten abgesehen!

Erich Haase beobachtete bei *Scoliopterus acuminatus* in abnormen Fällen in einzelnen Segmenten ein Ausfallen der Quercommissur, so dass also Halbbogen je einer Seite zwar Längscommissuren bildeten, aber keine geschlossenen Rhombenfiguren zu Stande kamen.

Die Chilopoden mit den höchsten Segmentzahlen, wie namentlich *Himantarium*, zeigen auch die höchste Entfaltung des Tracheensystems, wobei zu bemerken ist, dass im Ganzen die Segmente der Vorderhälfte des Körpers stärker entwickelte Hauptstämme aufweisen als die der Hinterhälfte, was mit dem Umstande harmonirt, dass bei Geophiliden der Körper überhaupt nach hinten häufig allmählich dünner wird.

c. Physiologie. Eine Athembewegung, wie wir sie von sehr vielen Insecten kennen, ist von den Chilopoden nicht bekannt geworden, doch können die häufigen Bewegungen der Mundtheile und Antennen, die auch durch den Säuberungstrieb dieser schon eine gewisse Reinlichkeitsempfindung verrathenden Thiere gefördert werden, als der Athmung um so eher förderlich angesprochen werden, als gerade in der vordersten Körperpartie die Stigmen fehlen. Diese Bewegungen der Kopfanhänge bei ruhig in ihrem Versteck sitzenden Thieren müssen sowohl das Blut reichlicher in Umlauf bringen, als auch die Kopftracheen häufiger pressen (Verhoeff).

Das übrige Tracheensystem erfährt natürlich beim Laufen und Ringen dieser Thiere eine Pressung, wodurch die Luft in den Tracheen theilweise weitergetrieben, theilweise ausgetrieben wird. Ferner liegt es auf der Hand, dass, je stärker die Anastomosen zwischen verschiedenen Tracheenbüscheln ausgebildet sind, um so mehr die Luft (namentlich bei verschiedenem Verhalten der Stigmen verschiedener Segmente in Bezug auf Erweitern und Verengern) durch den ganzen Körper getrieben werden kann und das Stocken der Luft in einem bestimmten Tracheenbüschel verhindert wird. Zu beachten ist auch, dass gerade diejenigen Formen, welche keine oder geringe Anastomosen aufweisen, die schnellfüssigsten oder energischsten sind, wie *Scutigera* und die Anamorphen, so dass sie den geringeren Luftwechsel in den Tracheen durch grössere Beweglichkeit zu ergänzen vermögen. Grössere Scolopendriden, mit ihren starken und zahlreichen Anastomosen, fallen dagegen durch ihre im Verhältniss zu jenen anderen Formen erstaunliche Trägheit auf (Verhoeff).

d. Athmungsorgane von *Scutigera*. Die Stigmen und Athmungsorgane überhaupt, welche man bei allen Scutigeriden antrifft, weichen nicht nur von denen aller übrigen Chilopoden sehr beträchtlich ab, sondern stehen im Thierreich überhaupt einzigartig da. Deshalb ist es nicht so sehr verwunderlich, dass frühere Autoren über diese Organe die widersprechendsten Ansichten zu Tage gefördert haben, wie namentlich Newport, Meinert und Tömösvary. Dagegen haben Pagenstecher, Latzel und Voges die Athmungsorgane als solche richtig erkannt und Erich Haase hat durch Untersuchungen an lebenden Thieren die Frage endgiltig entschieden; auch folgen wir hier seinen klaren Erörterungen dieser Gebilde.

An den sieben vorderen Rumpfrückenplatten von *Scutigera* bemerkt man vor dem Hinterrande einen unpaaren, länglichen Spalt in der Mitte. Diese Spalte (vgl. Taf. I, Abb. 1–3) sind die Eingänge zu den Athmungsorganen und werden, da sie sich durch Lage und Unpaarigkeit auffallend von den sonst ähnlichen Stigmen unterscheiden, als Stomata bezeichnet. Verschliesst man dieselben bei lebenden Thieren, so sterben dieselben schon nach 1–2 Stunden; auch kann man Luftbläschen aus den Stomata hervortreten sehen, wenn man solche Thiere unter Wasser bringt.

Die Stomata von *Scutigera coleoptrata* sind meist etwa 4 mm lang und liegen in einer seichten, abgerundet dreieckigen Vertiefung der Rückenplatten, das erste und letzte kleiner als die anderen. Auch am Stoma tritt ein leistenförmiger Rand, das Peritrema auf, welches über den Hinterrand des Tergit vorspringt. Nach vorn verschmälert sich der äussere Stomaspalt merklich. Unter ihm liegt eine Höhlung (Taf. IX, Abb. 6, *ca*), zu welcher vom Peritrema aus feine, dachig gegeneinander gerichtete Leisten gehen, welche zwischen sich einen schmalen Riss freilassen, den inneren Stomaspalt. Dieser ist an beiden Enden in Gestalt eines Kreisleins erweitert, eines kleinen vorn, eines grösseren hinten. Dieser hintere Kreis enthält bei ungefähr gleicher Breite mit dem äusseren Stomaspalt das eigentliche Stomaloch. Die Endkreislein des Stomaspaltes haben stützende Verstärkungen, das vordere eine kleine braune Platte, welche ungefähr senkrecht aufsitzt, das hintere starke, winkelig einspringende Stützen, welche von den inneren Wänden des Stomaspaltes gebildet sind und dem Boden der Lufthöhle aufsitzen. Diese Höhlung steht dauernd offen und bildet den Raum, der die Luft von und zu den Tracheen führt. Sie hat einen stärker chitinenen, bei Erwachsenen ziemlich gefelderten Boden, unter welchem sich eine ziemlich kräftige Epidermis befindet. An den ganzen Seiten der Lufthöhle entspringen die Tracheen, welche den ganzen Hinterrand freilassen, sich vorn aber so weit ausdehnen, dass nur in der Mitte eine schmale Stelle tracheenfrei bleibt. Die Tracheen als Ganzes erscheinen also wie zwei grosse, fast nierenförmige, seitliche Packete. Erich Haase giebt die in etwa fünf Lagen übereinander befindlichen Tracheen auf ungefähr 600 an. Die dicken, aus glasigem Chitin gebildeten Tracheenöffnungen liegen so fest aneinander, dass von einem gemeinsamen Siebboden kaum etwas zu sehen ist. Die Tracheen anastomosiren nie miteinander, verzweigen sich aber zwei- bis viermal regelmässig gabelig, bis ihre Endreiser bei einer Dicke von 0,002 mm blind endigen. Ihre Wandung ist ziemlich kräftig, aber trotzdem ohne Spiralverdickung.

Die flachkernige Matrix der Tracheen ist besonders an den Enden deutlich; auch werden die einzelnen Röhrechen durch Bindegewebe verkittet. Da die Tracheenenden besonders vor den grossen Herzklappen liegen, so kann das dort vorbeiströmende venöse Blut reichlich Sauerstoff aufnehmen und in mehr arteriellem Zustande das Herz durchströmen.

Da an den Stomata keine Verschlussvorrichtung und an den Tracheen

keine Anastomosen existiren, so vollzieht sich die Athmung durch stetige Diffusion der Gase, natürlich unterstützt durch Körperbewegungen.

Bei jüngeren Stücken von *Scutigera* ist die Zahl der Tracheen geringer, und die einzelnen Tracheen sind weniger durch Bindegewebe verfilzt. Spätere Untersuchungen von F. Sinclair über die Athmungsorgane von *Scutigera* haben die Funde E. Haase's theilweise bestätigt, theils blieben sie hinter denselben an Klarheit zurück.

K. Fortpflanzungsorgane.

Sowohl weibliche, als auch männliche Geschlechtsorgane führen ihre Geschlechtsprodukte, Eier und Samen, vermittelst der Ausfuhrwege zum Hinterende des Körpers, wo sie im Genitalsegment (Postgenitalsegment), das daher den Namen erhielt, hinten an der Unterfläche ausmünden, unterhalb und vor dem After, zwischen den Genitalanhängen, falls solche vorkommen. Die Geschlechtsdrüsen, Eierstock und Hoden, erstrecken sich in der Regel im mittleren und hinteren Drittel des Körpers.

a. Weibliche Fortpflanzungsorgane. Die weiblichen Chilopoden besitzen einen unpaaren Eierstock, aber meist paarige (d. h. zwei) Ausfuhrwege oder Oviducte. Das mehr oder weniger schlauchartig langgestreckte Ovarium läuft nach vorne fadenartig aus und bleibt mit diesem, am Vorderdarm sich verlierenden bindegewebigen Faden bisweilen nicht weit vom Kopfe entfernt. Der Eierstock liegt oberhalb des Darmes und unterhalb des Herzens. Er ist von einer Muskelhülle umgeben und besteht aus einem bei jungen Thierchen gleichförmigen Genitalepithel, das erst bei vorgeschrittenerem Alter an der Unterfläche grosse Eizellen auswachsen lässt, welche an ihrer Oberfläche von einer Schicht platter Zellen bekleidet werden (Heymons). Seitlich wird die Ovarialröhre von Fettkörpermassen umgeben.

Nach Schaufler zeigen die reifen *Lithobius*-Weibchen eine an den Seiten des Ovariums bogenförmig gegen das geschlossene Ende verlaufende Keimschicht, während man bei jüngeren den Eindruck eines ringförmigen Gebildes erhält, dessen Innenseiten bis zur Berührung genähert und verschmolzen sind, indem die weiter entwickelten Eier in zwei Reihen angeordnet stehen, die am geschlossenen Ende des Ovariums aneinander stossen. Eine Längsscheidewand aber giebt es im Ovarium nicht.

An seinem Hinterende schliesst sich der bei *Lithobius* (Taf. VIII, Abb. 3) anfangs unpaare, dann symmetrisch paarige Oviduct an, welcher den nach oben biegenden Enddarm umfasst, seinerseits nach unten biegt und kurz vor der Mündung im Genitalsegment wieder unpaar wird (B. Schaufler). Dieses ursprüngliche Verhältniss der *Anamorpha* geht bei den *Epimorpha* mehr oder weniger verloren, indem entweder überhaupt nur ein Oviduct vorhanden ist, wie bei *Geophilus* (Abb. 2, Taf. VIII), wo er fast gerade und mit weitem Lumen nach hinten zieht, oder der Ovi-

duct ist zwar paarig, indem er, *Lithobius* entsprechend, schlingenartig den Darm umfasst, aber nur auf einer Seite functionsfähig, auf der andern sehr dünn, so dass dieser Theil erst neuerdings gefunden wurde (Heymons). Die beiden Oviducte vereinigen sich aber hinten nicht, sondern münden getrennt in die Genitalhöhle, zugleich mit den Anhangdrüsen (*Scolopendra*). Für *Cryptops* hat Schaufler auch einen unpaaren Oviduct angegeben, indessen wäre zu prüfen, ob nicht auch hier eine Schlinge um den Enddarm fasst.

Die Anhangdrüsen des weiblichen Genitalweges treten in zwei oder drei Paaren auf, von denen aber eines die Rolle von *Receptacula seminis* spielt, während die andern eigentliche Drüsen sind. Bei *Lithobius* befinden sich die länglichen, walzenförmigen *Receptacula* unter dem Darm (Taf. VIII, Abb. 3), oft angefüllt mit dicht zusammengeballten Spermatozoen. Die ziemlich langen Ausführungsanäle sind in ihrem letzten Drittel schraubig gedreht und münden getrennt an warzigen Vorsprüngen von unten nahe beim Oviductende. Zwischen diesen Mündungsstellen findet sich ein hohler Chitinsporn unter dem Oviduct, den Schaufler Copulationsraum nennt, da er wahrscheinlich zur Aufnahme des Penis dient. *Lithobius* besitzt zwei Paar Anhangdrüsen, die durch Bindegewebe verknüpft sind, eine längliche, traubige, vorn spitze Gestalt haben und weiter nach vorne reichen als die *Receptacula*. Das innere Drüsenpaar (*Dr o*) mündet mehr oben, das äussere mehr unten in die Vulva; auch ist der Ausführungsanal des äusseren Paares (*Dr u*) stärker gewunden und in seinem Endtheil auffallend erweitert. Das untere Drüsenpaar steht zu den *Receptacula* in besonders naher Beziehung, da es ein nach Farbe und sonstiger Beschaffenheit ähnliches Secret enthält wie jene. Dieser Saft soll die Samenkörper lebensfähig erhalten. Die oberen Drüsen haben offenbar die Aufgabe, eine Schutzhülle für die abzulegenden Eier zu liefern (Schaufler), um sie widerstandsfähiger zu machen gegen Fäulniss und sonstige Eingriffe. Auf sie allein dürfte der Ausdruck Kittdrüsen anwendbar sein.

Die Eier tragen die *Lithobius*-Weibchen einzeln einige Zeit zwischen den, auf S. 27 geschilderten, Genitalanhängen und legen sie auch einzeln ab, nachdem sie dieselben mit jenen gedreht und dabei offenbar von allen Seiten mit dem Kittdrüsensecret benetzt haben.

Bei den *Geophiliden*, deren Weibchen nur verkümmerte Genitalanhänge aufweisen, kommen wieder *Receptacula* und zwei Drüsenpaare vor, von denen aber nur die unteren, lang schlauchartigen, gut entwickelt sind, während die oberen, mit nur kurzem Canal versehenen, bei ihrer Kleinheit leicht übersehen werden können. Die Canäle der in ihrer Form nach den Arten etwas verschieden gestalteten *Receptacula* haben einen trichterartigen Anfang, eine Ringmuskelschicht, aber keine Drüsen. Die Subgenitalplatte verdeckt ein am Oviductende befindliches rinnenförmiges Chitinstückchen.

Cryptops erinnert in seinen Receptacula und zwei Paar Anhangdrüsen, deren oberes wieder sehr klein ist, stark an die Geophiliden. Die Ausführungsanäle der Samenbehälter verschmelzen aber in ihrem Endtheile miteinander und münden gemeinsam unten am Oviduct. Eine durchsichtige, elastische Tunica umgiebt die Receptacula. Ihre Ausführkanäle bestehen aus Tunica propria, Ringmuskelschicht (*Rm* Abb. 6, Taf. VIII) und einer inneren Lage flaschenförmiger Zellen, *Ds*, deren engere, schief gegen den Canal gerichteten Theile in diesen einmünden. Auch die Canäle der unteren Anhangdrüsen verschmelzen in ihrem letzten Stück miteinander und münden in eine an der Vereinigungsstelle der Receptacula-Gänge von diesen gebildete weite Ausbuchtung, die von unten her rinnenförmig in den Oviduct gelangt. Auch hier stimmt das Secret dieser Drüsen mit dem der Receptacula überein. An das Ende des Oviductes legt sich eine muschelartige Chitinschuppe an (Schaufler). Die kleinen oberen Drüsen besitzen einen nur schwachen Canal.

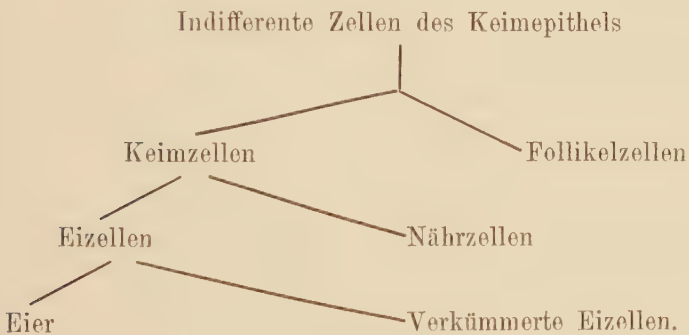
Scolopendra kommt nach Duboscq und Heymons nur ein Paar Anhangdrüsen zu, welche recht lang gestreckt sind, aber dennoch auf das letzte Fünftel des Rumpfes beschränkt, während das sehr lange, schlauchige Ovarium sich bis ins vorderste Rumpfviertel ausdehnt. Die Receptacula seminis von birnförmiger Gestalt sind stark abgesetzt gegen ihre langen Ausfuhrwege. Ein weiter Oviduct geht an der rechten Seite des Enddarmes herab, während dieser im Uebrigen von einem schmalen, functionslosen Genitalbogen umspannt wird, dem verkümmerten linken Oviduct (Heymons).

C. Tönniges*) hat das Ovarium von *Lithobius* genauer untersucht: Das junge Ovarium sieht dem Hoden ausserordentlich ähnlich, wird aber mit höherer Reife mehr traubig, indem es sich später auch seitlich um den Darm ausdehnt. Die Wände des Eierstocks sind zart, und eine Peritoneallamelle umhüllt das Epithel. Die heranreifenden Eier geben dem Ovarium allmählich ein gekörntes Aussehen. Die Wand desselben setzt sich in den Oviduct fort, dessen Wände an Stärke zunehmen und zuletzt eine Längsmuskelschicht erhalten. Ovarien von $1\frac{1}{2}$ —10 mm Länge fanden sich bei Thieren von 5—20 mm Länge des Körpers.

Aehnlich *Scolopendra*, ist sowohl das Peritoneum als auch die überhaupt schwache Muskellage an der Bauchfläche des Eierstocks bedeutend stärker entwickelt als an der Rückentfläche. Dem entspricht, dass das Keimepithel unten stark, oben aber nur schwach ausgebildet ist, daher auch die Eier sich nur ventral entwickeln. Das Ovarium enthält innen keine Höhlung, sondern ist vollständig von verschiedenartig aussehenden Zellen und Kernen erfüllt. In den jungen Ovarien treten auch keine Zellgrenzen auf (Syncytium). Alle Zellkerne der werdenden Eier sowohl, als auch der Follikelzellen liegen in einem ein feines Wabenwerk zeigen-

*) Beiträge zur Spermatogenese und Oogenese der Myriopoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie 1902, 71. Bd. S. 328.

den Plasma. Dieses entsteht, wie die jüngsten Ovarien zeigen, durch massenhaftes Auswandern von Zellen im ventralen Keimepithel und Auflösung derselben in nach oben zu steigendem Masse. Diejenigen Zellen aber, welche sich nicht auflösen, liefern entweder bei starkem Wachsthum und Bildung einer Zellhaut die zukünftigen Eier, oder die denselben sich anlegenden kleinern Follikelzellen. Die sog. „Dotterkerne“ sind offenbar in Auflösung begriffene Nährzellen. An den werdenden Eizellen fällt zuerst die bläschenartige Zellkernvergrößerung auf, bald auch ein deutlicher Nucleolus und dann ein Plasmahof mit anfangs schwacher Haut. Allmählich legen sich die Follikelzellen an diese Oogonien. In dessen theilen sie sich weiter, und man findet bisweilen zwei Keimbläschen in einer Eizelle. In dem Masse, wie die Follikelzellen sich ausbilden, verschwindet das syncytiale Plasma. Jetzt degeneriren auch manche Oogonien wieder, um zur Ernährung anderer, bleibender Oogonien zu dienen. C. Tönniges giebt folgende Genealogie der Zellelemente des Ovariums von *Lithobius forficatus*:



Die Follikelzellen umgeben später das Ei vollständig und bilden das Chorion.

b. Männliche Fortpflanzungsorgane. Die männlichen Chilopoden verhalten sich hinsichtlich der Hoden weit verschiedenartiger, als die weiblichen hinsichtlich der Eierstöcke, doch ist die allgemeine Lage im Körper sehr ähnlich der geschilderten der Eierstöcke.

Lithobius besitzt einen einzigen, lang schlauchartigen Hoden (Taf. VIII, Abb. 5), der am Darne etwas nach rechts verschoben liegt und eine Schleife bildet, indem er sich zuerst bis in die Körpermitte erstreckt, dann ganz nach hinten umbiegt, bis etwa zur Mitte der bisherigen Länge zurückläuft, abermals völlig umschwenkt und endlich mit feinem, fadenartigem Vorderende in der Nähe der Speicheldrüsen sich am Rücken befestigt (Schaufler). Dieser *Lithobius*-Hoden erinnert in seiner Gestalt und Unpaarigkeit mehr als die Hoden der andern Chilopodenfamilien an die Beschaffenheit der Eierstöcke.

Bei den Geophiliden (*Geophilus*, *Scotophilus*, *Scolioplanes*) sind bisher immer zwei Hoden, von langer, spindelförmiger Gestalt beobachtet worden. Sie endigen nach Schaufler in je zwei Röhren (Vasa efferentia), von denen die oberen sich nach ein- und abwärts biegen und nach kurzem Verlaufe verschmelzen, die unteren aber nach ein- und aufwärts gekrümmt sind. Von ihnen mündet zuerst das links-, sodann das rechtsseitige in den Ausführungsgang. Das Vas deferens ist bei *Geophilus flavidus* sehr lang und schlingenförmig zusammengelegt. Der vordere Theil ist eng, verbreitert sich aber auf kurzer Strecke, verengt sich abermals und verbreitert sich dann ganz allmählich wieder bis zu der Stelle, wo eine Theilung des Ausfuhrweges in zwei Arme auftritt. Diese umfassen in symmetrischer Weise den Enddarm und vereinigen sich wieder unter demselben. In den Hoden sollen kugelige Anschwellungen bei alten Männchen wahrscheinlich nur zur Brunstzeit auftreten.

Die Scolopendriden weisen die grösste Hodenzahl auf. Schaufler fand bei *Cryptops* nicht nur von Art zu Art, sondern selbst innerhalb einer Art Schwankungen in der Hodenzahl, indem er bei *hortensis* zwar nur vier, bei *punctatus* aber entweder 8, oder 9, oder 8 und einen verkümmerten nachweisen konnte. In der Gestalt der Hoden herrschte bei diesen Arten Uebereinstimmung, doch sind die von *hortensis* in der Masse grösser, wie ihre Zahl geringer ist, im Vergleich mit *punctatus*. Die einzelnen Hoden haben eine spindelförmige Gestalt und gehen an jedem verschmälerten Ende, ähnlich wie bei den Geophiliden, in ein Vas efferens über. Alle Vasa efferentia münden hintereinander in das gemeinsame Vas deferens, indem bei *Cryptops punctatus* die Hoden vorne so an demselben angeordnet sind, dass sich auf jeder Seite meist vier vorfinden, von denen einer immer etwas hinter dem nächsten der andern Seite sitzt, daher denn auch das vordere Vas efferens eines Hodens der einen Seite in der Nähe des hinteren Vas efferens der andern Seite in den gemeinsamen Ausfuhrweg einmündet. Dieser ist im kürzeren und engeren Vorderabschnitt ziemlich gerade, im längeren und weiteren Hinterabschnitt dagegen hin und her geschlängelt, und zwar gehen diese beiden Abschnitte plötzlich ineinander über. Das Lumen des hinteren Theiles des Vas deferens ist ein bald röhren-, bald sternförmiger Raum, in den die drüsigen Seitenwände lappenartig vorspringen können. Er verschmälert sich am Hinterende und geht dann in den mit starker Ringmusculatur versehenen Ductus ejaculatorius über.

Scolopendra besitzt eine noch grössere Anzahl von Hoden. Heymons giebt für *Scolopendra dalmatica* regelmässig 18 ellipsoide Testikel an, die, in paariger Ordnung schräg von rechts hinten nach links vorn gerichtet, eng aneinander geschlossen aufeinander unmittelbar folgen, liegend im Bereiche des 7.—13. Rumpfsegmentes. Bei *S. cingulata* fand er 22 oder 24 Hoden (Taf. VIII, Abb. 1), die wieder zu je zweien zusammenhängen, aber nicht so dicht aneinander gelagert sind; auch erstrecken sie sich

umgekehrt, d. h. von links hinten nach rechts vorne, im Bereich des 5. bis 15. Rumpfsegmentes.

Die Vasa efferentia der Hodenpaare von *Scolopendra* münden alle hintereinander in deutlichen Abständen in das gemeinsame Vas deferens, welches hier ebenfalls in zwei Abschnitte zerfällt, einen engen, vorderen, und einen weiten, hinteren, doch besteht gegen *Cryptops* ein Unterschied insofern, als auch der vordere Engtheil in seiner Hinterhälfte ebenso stark gewunden ist, wie der weite hintere Abschnitt. Das letzte Stück desselben, welches den Enddarm umfasst, besteht (wie beim Weibchen) aus einem dünnen Theil links, der seine Function als Ausfuhrweg eingebüsst, und einem weiteren, leistungsfähigen Gange rechts. Die linke, den Enddarm dorsal umgreifende, etwas gewundene Schlinge ist sackartig erweitert. Es ist aber diese Erweiterung nach Heymons keine Vesicula seminalis, da sie keine Spermatozoen enthält, sondern nur ein körniges Secret. Das Epithel dieses Genitalbogens, Arcus genitalis (Abb. 1, Taf. VIII, *arg*), ähnelt dem des rechten Genitalganges.

Die männlichen Genitalanhangdrüsen treten bei den *Anamorphia* in drei, bei den *Epimorphia* in zwei Paaren auf, indem bei ersteren sich ein Paar selbstständiger Samenblasen vorfindet, das letzteren abgeht.

Lithobius (Abb. 5, Taf. VIII). Wo das verschmälerte Hinterende des Hodens in eine blasige Erweiterung übergeht, münden jederseits die gleichgrossen, lang schlauchartigen Samenblasen ein (*Vs*, Abb. 5, Taf. VIII), welche an Grösse und Gestalt dem Hoden sehr ähnlich sind. Bei geschlechtsreifen Männchen findet sich in ihnen eine milchweisse, körnige Masse, welche die langen, haarförmigen Spermatozoen enthält (Schaufler). Die Vasa deferentia ziehen von der Einmündungsstelle der Samenblasen an weiter nach hinten und unten und umfassen in symmetrischer Weise den Enddarm, sich unter ihm wieder vereinigend. An dieser Stelle treten zugleich die Mündungsstellen zweier vorderer Anhangdrüsen auf, *Dr v*. Dieselben haben einen aus zahlreichen, kugeligen Zellen in traubiger Anordnung bestehenden Körper, dessen viele kleine Seitencanäle eine weisse, körnchenreiche Flüssigkeit in den engen, ziemlich langen Ausfuhrungsgang gelangen lassen. Aussen hängt an diesem Drüsenpaar der ganzen Länge nach ein zweites, ähnliches, aber grösseres, *Dr h*; alle vier Drüsen aber liegen an der Unterfläche des Darmes. Während die Canäle der vorderen Drüsen zwar dicht nebeneinander, aber getrennt, münden, verschmelzen die Gänge der hinteren Drüsen in ihrem letzten Stück und münden mit einem verbreiterten, gemeinsamen Ende in den musculösen Ductus ejaculatorius. Dieser endet nach Schaufler in ein kegelstutzähnliches, schwach chitinisirtes Gebilde, dessen Mantelfläche an der dem Darm abgekehrten Seite der Länge nach aufgeschlitzt, tütenartig eingerollt, am Rande, theilweise auch an der Innen- und Aussenseite mit Haaren besetzt ist. Diesen Penis umfassen seitlich zwei Chitinschienen, die an der Basis mit einer in der Mittellinie gespaltenen Chitinschuppe

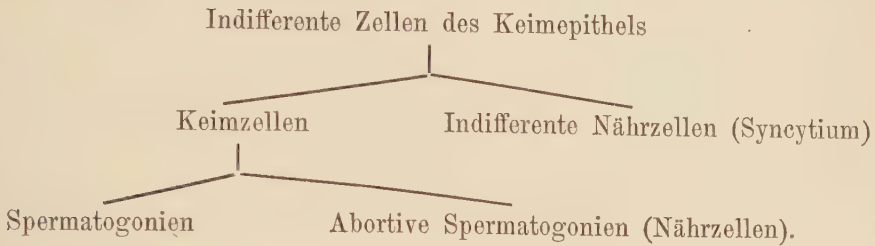
von herzartiger Gestalt elastisch verbunden sind. Es sind dies die Theile des eingeschobenen, versteckten Postgenitalsegmentes.

Auch bei *Geophilus* münden zwei Drüsenpaare in den Ductus ejaculatorius; dieselben sind aber nicht traubig, sondern schmal schlauchartig. Das grössere Paar haftet mit seinen Vorderenden aneinander und liegt dort nahe am Vas deferens. Das kleinere Paar steht jederseits frei nach aussen ab. Auch hier kommt ein Penis vor.

Zwei Paar Anhangdrüsen kommen ferner den Scolopendriden zu, indem das eine in den Ductus ejaculatorius, das andere am Grunde des Penis mündet. Bei *Cryptops* sind die Drüsenzellen flaschenförmig und stehen rings um den gemeinsamen Ausführungsgang (Schaufler). Bei *Scolopendra* (Taf. VIII, Abb. 1) bleiben die vorderen Drüsen kürzer und liegen nach innen zu, die grösseren, hinteren sind ganz nach aussen gedrängt, *drp.* Bei beiden setzt sich der Drüsenkörper aus zahlreichen, rundlichen, dicht aneinander gedrängten Lappen zusammen (Heymons).

C. Tönniges hat von *Lithobius forficatus* auch den Hoden genauer untersucht. Derselbe wächst in die Länge, sobald sich die Spermmassen vermehren, wobei er sich in mehrere Schlingen legen kann. Der histiologische Bau zeigt grosse Uebereinstimmung mit dem des Ovariums, doch wandern beim Embryo die Genitalepithelzellen allseitig ins Innere ein. Die Hülle bilden eine dünne Muscularis und ein Peritoneum. Die jüngsten, als solche erkennbaren Hoden von kaum 1 mm Länge zeigten mit deutlichen Grenzen versehene Zellen, welche aber in späterer Zeit bald verschwinden, so dass man den Eindruck eines Syncytiums erhält. Die Kerne desselben haben eine bedeutende Grösse, und obwohl kein deutliches Epithel zu verzeichnen ist, wandern doch an vielen Stellen indifferente Kernhaufen von der Peripherie ins Innere, wobei karyokinetische Theilungen häufig sind. Viele dieser Kerne zerfallen und bilden eine Nährmasse. Bald bemerkt man alsdann eine Scheidung in Nährzellen, welche degenerirende und endlich zerfallende Zellen des ursprünglich indifferenten Gewebes darstellen, und Spermatogonien, welche im Gegentheil sich vergrössern und durch einen auffallenden Nucleolus ausgezeichnet sind. Auch das Plasma dieser Keimzellen wird an den Seiten immer mehr von dem des übrigen Hodensyncytiums abgesetzt, so dass Hodenlängsstränge entstehen, die allmählich die Nährzellen ganz aufzehren. Später werden dann einige Spermatogonien zur Ernährung der andern wieder aufgelöst. Dann erst zerfallen die Längsstränge durch quere Zellwände in gedrängt hintereinander liegende Spermatocyten.

Tönniges giebt folgendes genealogische Verhältniss der Hodenelemente an:



Durch weitere Theilung der Spermatocyten entstehen schmale Spermatiden, welche schon nicht mehr die bisherige Kernform erkennen lassen. Aus ihnen endlich gehen die fadenartigen Spermatozoen hervor, indem das Plasma sich in die Länge dehnt und bündelweise zertheilt.

c. Begattung und Spermatophoren. Sichere directe Beobachtungen über eine Copula der Chilopoden liegen bisher nicht vor, ein Umstand, der sich jedoch durch das höchst lichtscheue Wesen dieser Thiere erklären lässt. Verschiedene Forscher haben wiederholt Chilopoden paarweise unter einem Stein oder in einem sonstigen Versteck angetroffen. Schaufler beobachtete Männchen von *Lithobius* und *Cryptops*, welche mit ausgestülptem Penis umherliefen. Immerhin ist die schwache Entwicklung oder auch das Fehlen paariger Genitalanhänge der Männchen recht auffallend. Da dieselben ihr Sperma nicht in flüssiger Masse, sondern in mehr oder weniger geschlossenen Packetchen (Spermatophoren) abgeben (immer?), so hat namentlich Fabre die Ansicht vertreten, die Männchen legten die Spermatophoren an Plätzen ab, wo Weibchen sind, und diese nähmen später die Spermatophoren selbst auf.

Heymons spricht bei *Scolopendra* dem Copulationsorgan den Charakter eines Schwellkörpers zu, indem er sagt, dass ein zur Aufnahme des zur Schwellung erforderlichen Blutes geeigneter Raum sich zwischen dem 22. Sternit und der Intersegmentalhaut befindet, die von diesem Sternit bis zum Grunde des Copulationsanhanges reicht. Hinten wird die Wand dieses Raumes von der Lamina accessoria begrenzt, welche zur Verstärkung der Intersegmentalhaut dienen kann. Für gewöhnlich ist diese Lamina nach oben und vorn umgeklappt, im Erectionszustande aber wird sie hervorgestülpt und liegt dann gerade hinter dem 22. Sternit.

Den einzigen bisher bekannten Fall einer äusseren körperlichen Anpassung zweier Geschlechter beschrieb Verhoeff für *Lithobius*, Sectio *Pleuro-lithobius* Verh., indem dort die Männchen an den Pleuren des Endbeinsegmentes ungewöhnliche, nach hinten vorragende, starke Fortsätze besitzen, während die Weibchen in ebenfalls ungewöhnlicher Weise dadurch ausgezeichnet sind, dass das erste Glied der Genitalanhänge mit seiner die Haltsporen tragenden Ecke hügelartig vortritt. Nähern sich die Ge-

schlechter dieser Arten (*jonicus* Silv. und *atticus* Verh.) mit abgewendeten Köpfen einander und schiebt das Weibchen seine auseinander gedrängten Genitalanhänge zwischen jene Fortsätze des Männchens, so müssen diese Thiere fest aneinander hängen. Hier ist also hinsichtlich der Copula ein Zweifel ausgeschlossen.

Die Spermatophoren der Chilopoden sind von verschiedenartiger Gestalt, bei *Cryptops punctatus* z. B. annähernd halbmondförmig. Sie liegen dort nach Schaufler in Ausbauchungen des Vas deferens und enthalten ausser den Spermatozoen eine feinkörnige Masse. Bei reifen *Cr. punctatus*-Männchen lassen sich solcher Spermatophoren 3—5 hintereinander beobachten. Sie sind weisslich oder gelblich und mit blossen Auge zu erkennen, manchmal sogar am Rücken durchleuchtend. Sie bestehen aus einer durchsichtigen, elastischen Hülle mit zwei Zipfelchen, die sich bei Entleerung des Samens nach der Stelle krümmen, wo eine knopflochartige Spalte die Spermatozoen austreten lässt. Bei *Geophilus* sind im Geschlechtswege keine Spermatophoren bemerkbar. Der Samen von *Lithobius* sammelt sich in den Receptacula in eigenthümlichen Knäueln mit abstehenden Schlingen (Taf. VIII, Abb. 4).

Scolopendra ähnelt *Cryptops*, indem sich im dickeren Hinterabschnitt des Vas deferens (Taf. VIII, Abb. 1, *genr* 2) beim reifen Männchen eine ganze Anzahl hintereinander liegender Spermatophoren auffinden lassen (Heymons).

Erklärung von Tafel VII.

Fig.

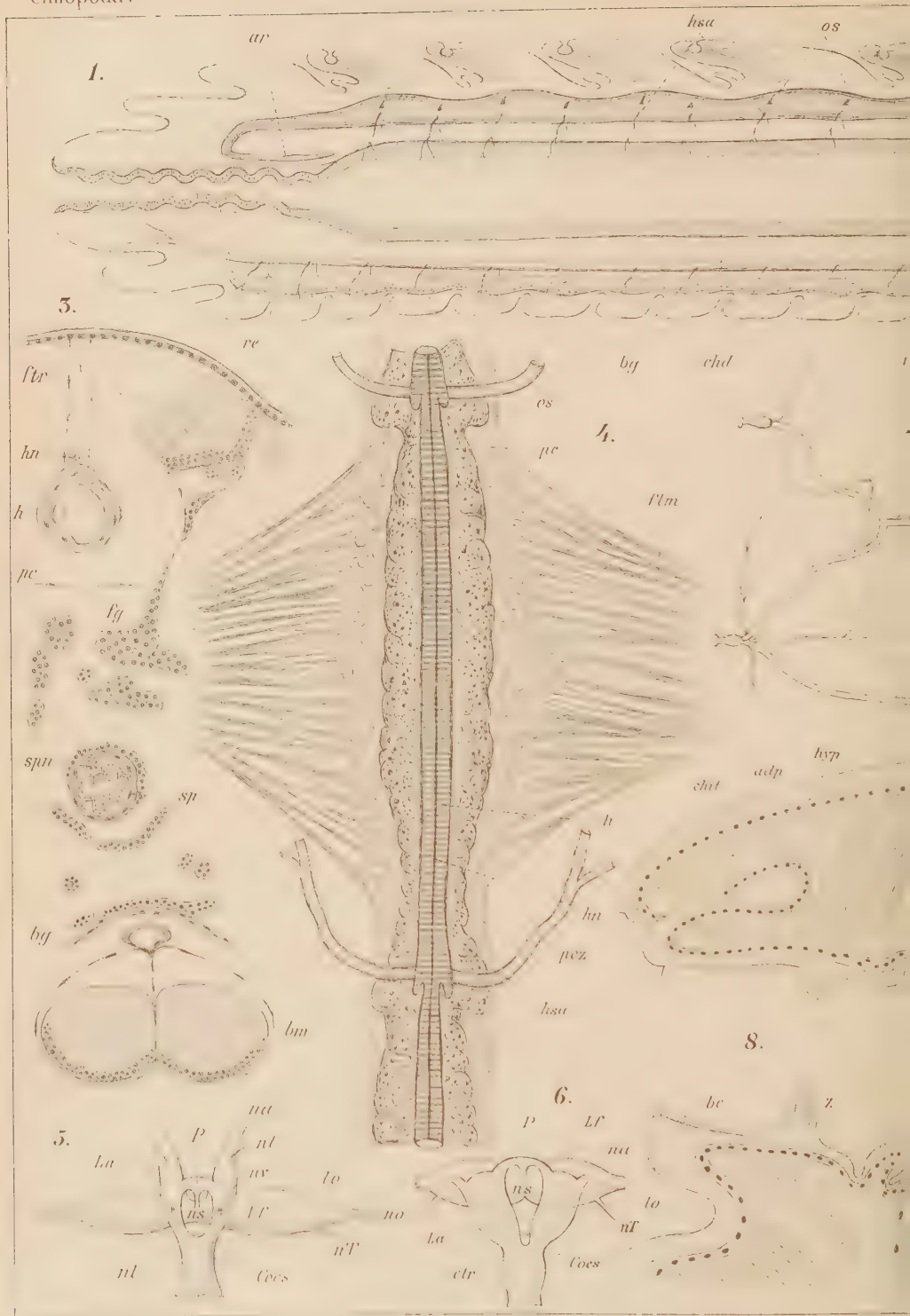
1. *Scutigera*, schematischer medianer Längsschnitt mit Tracheenbüscheln *ltr*, Gefäßsystem (*os* = Ostien desselben), Darm *chd* und Nervensystem (*obs*g = oberes Schlundganglion).
2. *Scolopendra*, Querschnitt des Herzens. *kla* = klappenartige Vorsprünge der Muscularis des Herzens in dem Anfangstheil der Seitenarterien *hsa*.
3. *Scutigera coleoptrata*, Theile aus einem Querschnitt durch das 1. beintragende Segment. *sp* = Speiseröhre, *spn* = Nerv derselben, *fg* = Fettgewebe, *h* = Herz, *hn* = Nerv desselben, *bm* = Bauchmark.
4. *Scolopendra*, eine Herzkammer mit Ostien (*os*), Seitenarterien (*hsa*), Pericardialzellen (*pcz*), Pericardium (*pc*) und Flügelmuskeln (*flm*).
5. *Lithobius forficatus*, Gehirn von unten gesehen. *nt* = Hautnerven, *Coes* = Schlundring, *Ia* = Antennenlappen, *Lf* = Stirnlappen, *Lo* = Sehlappen, *na* = Antennen-nerv, *nl* = Oberlippennerv, *nv* = Eingeweidenerv, *no* = Sehnerv, *ns* = rücklaufender Nerv, *nT* = Tömösvaryscher Nerv, *P* = Gehirnbrücke.
6. *Scutigera coleoptrata*, Gehirn von unten gesehen. Bezeichnung wie bei Fig. 5, *ctr* = Quercommissur des Schlundringes.
7. *Scoliopterus acuminatus*, die beiden letzten Stigmenpaare und ihre Tracheen (vergr.).
8. *Scolopendra cingulata*, Querschnitt durch ein Stigma. *adp* = Fettkörper, *m* = Muskeln, *bc* = Chitinstäbchen, *z* = Zapfen, *sp* = Stachelkranzborsten, *tr* = Tracheen.
9. Dieselbe. *vv* = Bauchgefäß, *aa* = Aortenring, *cK* = Kowalevskysche Körper, *ta* = Fettgewebe.
10. *Stigmatogaster subterraneus*, ein Segment aus der Körpermitte, ausgebreitet. *c* = Farbstoffzellen, *a* = Fettkörper.
11. *Lithobius mutabilis*, Querschnitt durch ein Segment der Körpermitte eines *Immaturus*. *so* = Somatopleura, *sp* = Splanchnopleura (Muskeln) der perivisceralen Höhle, *tm* = Malpighische Gefäße, *am*, *av* = Fettgewebe.
12. Blutkörperchen, *a—d* von *Scolopendra cingulata*, *e—f* von *Stigmatogaster subterraneus*, *g—i* von *Lithobius pilicornis*. *a—c* und *i* in Mitose, *d*, *g*, *h* mit grossem Kern.
13. *Cryptops hortensis*, einige Bauchmarkknoten und doppelte Längscommissuren nebst Bauchgefäß. *ap* = Beinarterie, *cK* = Lymphdrüse.
14. *Scutigera coleoptrata*, Querschnitte, welche die Herzklappen zeigen, *a—d* von vorne nach hinten.

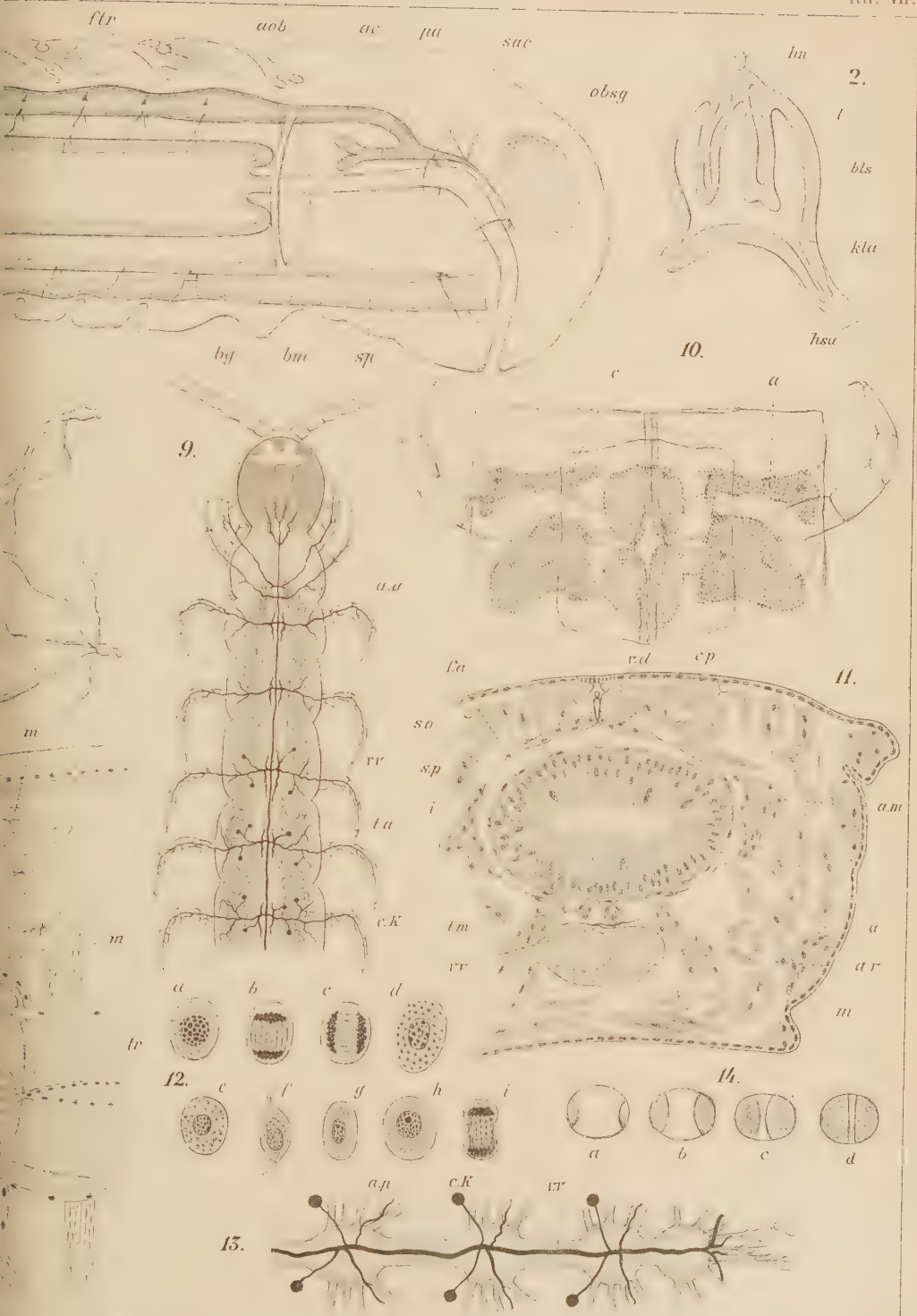
Abb. 1—4 und 14 nach C. Herbst, Beiträge zur Kenntniss der Chilopoden.

Abb. 5 und 6 nach G. Saint-Remy, Cerveau des Arthr. Tracheates.

Abb. 7 und 8 nach E. Haase, Das Respirationssystem der Chilopoden.

Abb. 9—13 nach O. Duboscq, Recherches sur les Chilopodes.





Erklärung von Tafel VIII.

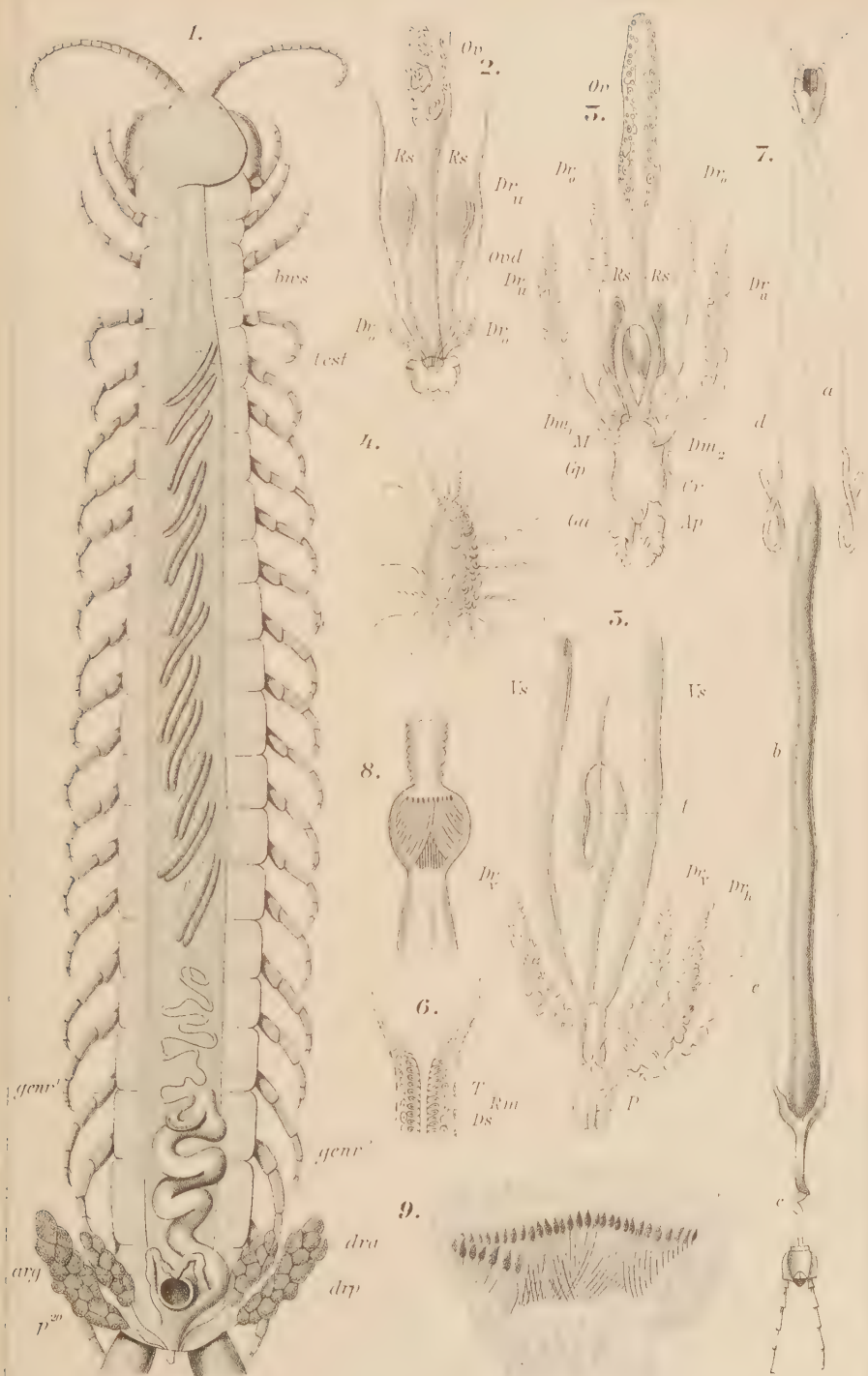
Fig.

1. *Scolopendra cingulata*, männliche Geschlechtsorgane in natürlicher Lage, vom Rücken her gesehen, über dem Darmcanal, der hinter dem Arcus genitalis (*arg*) abgeschnitten ist. *test* = vorderstes Hodenpaar, *genr1* = enger, *genr2* = weiter Abschnitt der Genitalröhre. Letzterer nimmt die Spermatophoren auf. *dra* und *drp* = vordere und hintere accessorische Genitalsekretorgane.
2. *Geophilus flavidus*, hinterer Theil des weiblichen Geschlechtsapparates. *Rs* = Receptaculum seminis.
3. *Lithobius forficatus*, Geschlechtsapparat eines jungen ♀. *Ag* = Ausführungsgang des Receptaculum seminis. *Dm1*, *Dm2* = Drüsenmündungen, *Cr* = Eingang in einen hohlen Chitinsporn, *Gp* = Subgenitalplatte, *Ga* = Genitalanhänge.
4. Derselbe, ein Knäuel Spermatozoen, in körniger Substanz gebettet, aus dem Receptaculum seminis.
5. Derselbe, männlicher Geschlechtsapparat. *t* = Hoden, *p* = Penis, *vs* = vesiculae seminales.
6. *Cryptops punctatus* ♀, Stück des Ausführungsganges des Receptaculum seminis. *T* = Tunica propria. *Rm* = Ringmuskelschicht, *Ds* = Drüsenschicht mit Flaschenzellen.
7. *Geophilus longicornis*, Darmcanal. *a* = Vorder-, *b* = Mittel-, *c* = Hinterdarm, *d* = Speicheldrüsen, *e* = Malpighische Gefäße.
8. und 9. *Cryptops punctatus*, 8 Klappenapparat zwischen Vorder- und Mitteldarm, 9 derselbe geöffnet und vergrößert, mit den Haaren und Dornen.

Abb. 1 nach R. Heymons, Entwicklungsgeschichte der Scolopender.

Abb. 2—6 nach B. Schaufler, Zur Kenntniss der Chilopoden.

Abb. 7—9 nach F. Plateau, Phénomènes de la digestion et l'appareil digestif chez les Myriapodes.



Erklärung von Tafel IX.

Fig.

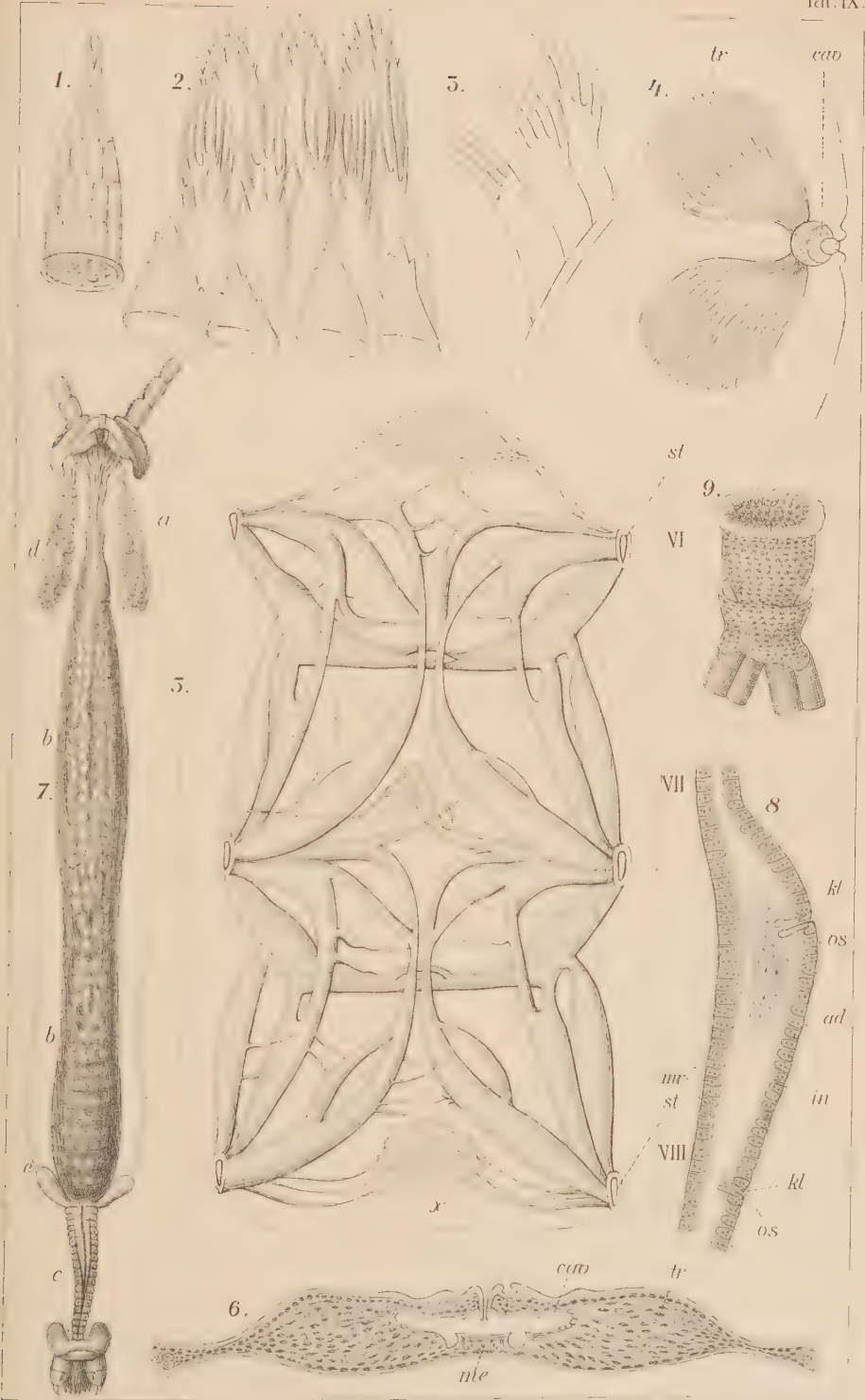
1. *Cryptops punctatus*, ein Fortsatz der Darmreuse (vorderste Gruppe) mit Matrixzellen.
2. Derselbe, eine aus drei Arten bestehende Gruppe von Darmreusenfortsätzen.
3. *Cryptops hortensis*, drei Fortsätze der Darmreuse.
4. *Scutigera coleoptrata*, Tracheensattel eines jungen Thieres. *cav* = Lufthöhle, *tr* = Tracheen.
5. *Scolopendra cingulata*, Tracheen und Stigmen (*st*) des 6.—8. Rumpfsegmentes.
6. *Scutigera coleoptrata*, Querschnitt durch eine Rückenplatte und das darunter gelegene Athmungsorgan. *me* = Mittelstück des Stomabodens.
7. *Lithobius forficatus*, Darmcanal. *a* = Vorder-, *b* = Mittel-, *c* = Hinterdarm, *e* = Malpighische Gefässe.
8. *Scutigera coleoptrata*, Stück eines Rückengefäßlängsschnittes mit den Ostien *os* und ihren Klappen *kl*.
9. *Himantarium Gabrielis*, ein Stigma, macerirt.

Abb. 1—3 nach Balbiani, Études sur le tube digestif des Cryptops.

Abb. 4—6 und 9 nach E. Haase, Das Respirationssystem der Chilopoden.

Abb. 7 nach F. Plateau, Phénomènes de la digestion et l'appareil digestif chez les Myriapodes.

Abb. 8 nach C. Herbst, Beiträge zur Kenntniss der Chilopoden.



IV. Entwicklung.

A. Entwicklung im Ei (Embryologie*).

Zur Zeit ist noch nicht einmal von allen Hauptgruppen der Chilopoden ein Vertreter embryologisch studirt worden, ja wir sind überhaupt nur über die Eientwicklung der Epimorpha genauer unterrichtet. Sograff behandelte *Pachymerium ferrugineum* und *Geophilus proximus*, Metschnikoff einen seiner näheren Bestimmung nach fraglichen Geophiliden und Heymons die *Scolopendra*-Arten *dalmatica* und *cingulata*. Die Arbeiten dieser drei Forscher sind nach Inhalt und Umfang recht verschiedenartig. Da wir Heymons die bei weitem ausführlichste und schönste Untersuchung verdanken und *Scolopendra* ausserdem den Geophiliden gegenüber einen im Ganzen genommen ursprünglicheren Typus darstellt, so werden sich die folgenden Darlegungen in erster Linie auf Heymons' Forschungsergebnisse aufbauen. Ausserdem werden verschiedene vergleichend-morphologische Punkte eingeflochten, deren Erörterung anderweitig nicht mehr möglich war.

a. Die Eier.

Die Chilopodeneier, von fast runder bis schwach länglicher Gestalt, werden von einer structurlosen, aber ziemlich festen Schale, dem Chorion, umgeben und, so lange das Mutterthierchen sich um dieselben kümmert, mehr oder weniger an ihrer Oberfläche feucht erhalten durch ein Secret jener im vorigen Abschnitt geschilderten Anhangdrüsen der weiblichen Geschlechtswege.

Die Weibchen der mit 15 Laufbeinpaaren versehenen Chilopoden, welche kräftige Genitalanhänge besitzen, legen die Eier einzeln ab und halten sie oft lange Zeit zwischen diesen Genitalklauen. Die Epimorpha-Weibchen dagegen legen eine grössere Anzahl Eier ab, um welche sie sich bis zum Auschlüpfen der Jungen bekümmern, oder auch noch etwas länger. Latzel und Verhoeff fanden Geophiliden-Weibchen spiralig aufgerollt oder in einem Knäuel um oder über ihren Eiern oder Jungen sitzend, V. z. B. *Geophilus flavidus* und *Mecistocephalus carniolensis*. Manche Scolopendriden sollten nach älteren Angaben lebende Junge gebären. Es muss das aber zur Zeit als zweifelhaft erklärt werden. Silvestri und Heymons haben jedenfalls für die südeuropäischen *Scolo-*

*) Man vergl. auch in Korscheit und Heider's Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere, Jena 1891, 2. H. spec. Theil, S. 724 -760.

pendra-Arten das Eierlegen genau festgestellt. Heymons beobachtete bei *Scolopendra* die Eiablage Anfang Juni, und Ende Juli das Verlassen des Mutterthieres. Dieses beschützt die klebrigen Eier unter dem Bauche mit seinen Beinen und verhindert, dass dieselben den Boden, an welchem sie Schmutz und schädliche Bakterien annehmen könnten, berühren. Offenbar sind die Eier ohne mütterliche Pflege gar nicht entwicklungsfähig, wie entsprechende Versuche lehren. Bei *Scolopendra* giebt Heymons die Eizahl auf 15—33 an. Das Mutterthier kann, da es durch die Eier belastet ist und einen Schlupfwinkel mehrere Centimeter unter der Erdoberfläche innehaben muss, wochenlang meist keine Nahrung zu sich nehmen.

Die Grösse der Eier ist eine verhältnissmässig bedeutende, schwankt aber bei *Scolopendra dalmatica* und *cingulata* z. B., wo sie durchschnittlich 3 mm in der Länge beträgt, um $\frac{3}{4}$ mm (Heymons).

b. Die Furchung.

Die Furchung der Epimorphen-Eier ist eine scheinbar totale. Durch Theilung des im Eiinnern befindlichen Furchungskernes entstehen zwei, und durch weitere Theilung zahlreiche Kerne. Auch das in Form von Tropfen auftretende Fett ist im Innern der Eier viel reichlicher abgelagert, als weiter aussen. Es erfüllt unregelmässig die grossen Dotterballen der Eier. Zwischen Fettkügelchen und Dotterballen aber erstreckt sich ein feines protoplasmatisches Netzwerk, welches an Masse bedeutend hinter jenen zurücksteht und ebenfalls innen reichlicher vertreten ist. Ein Blastem, d. h. eine besondere an der Oberfläche gelegene Plasmaschicht, fehlt vollständig. Natürlich umschliesst das Protoplasma die im Eiinnern befindlichen Kerne, so dass diese Zellen einen amöbenartigen Charakter haben, in ihrer Gesamtheit aber syncytiale Natur. Etwas später entwickeln sich im Ei eigenthümliche Dotterpyramiden (Taf. X. Abb. 1—3, *dp*), indem oberflächlich polygonale Zellgrenzen erscheinen, während Querschnitte radienartig ins Innere ziehende Linien erkennen lassen, welche innen unvollständig, d. h. abgekürzt, sind, daher unvollständige Pyramiden einschliessen. Das Eicentrum bleibt also zunächst ungefurcht, und hier findet man auch noch die Mehrzahl der Furchungszellen. Dass aber zu jeder Dotterpyramide ein Furchungskern gehöre, ist nicht nachweisbar, doch wandern eine Anzahl Kerne (Zellen) weiter nach aussen zu, was stets an der Grenze zwischen zwei Pyramiden geschieht (Zwischenzellen, Intercalarzellen). Heymons betrachtet daher die mehr im Centrum verbleibenden Furchungskerne als die Kerne der Dotterpyramiden (intravitelline Sonderung der Furchungszellen).

Bei der Weiterentwicklung des Eies sind die Zwischenzellen viel mehr betheiligt als die andern, daher sie sich bald stark vermehren. In reihenartiger Anordnung wandern sie allmählich gegen die peripherische Oberfläche, wo sie schliesslich das Blastoderm bilden, während im Innern des Eies anscheinend nur die Furchungskerne zurückbleiben. An

einer Stelle aber, welche als Keimstelle bezeichnet wird, treten besonders zahlreiche Zwischenzellen auf und vermehren sich hier auch weiterhin besonders stark. Die Keimstelle hebt sich auch am lebenden Ei durch ihre Farbe von dem gelblichen Dotter ab; zugleich bezeichnet sie den vegetativen oder hinteren Pol des Eies und ist mehrschichtig, im Gegensatz zu dem einschichtigen Blastoderm. An der Keimstelle bildet sich bald ein stumpfer Zapfen, der Keimhügel (*Cumulus primitivus*), eine Stelle, an welcher bei zahlreichen Zelltheilungen eine lebhafte Zellwanderung ins Innere des Eies stattfindet. Die zunächst benachbarten Dotterballen werden in eine Masse feiner Kügelchen umgewandelt, offenbar unter Mitwirkung von einigen Dotterzellen, welche, vom Keimhügel sich loslösend, in sie eindringen. Diese Dotterzellen bilden den Anfang des (polaren und circumpolaren) Einwanderungsvorganges, welcher, von der Keimstelle beginnend, sich allmählich über das ganze Ei erstreckt. Er hat bedeutenden Antheil an der sogenannten Keimblätterbildung. Ausser den Dotterzellen wandern Entodermzellen ins Innere, aber auch Mesoderm- und Mesenchymzellen, so dass die an der Oberfläche verbleibende Schicht ein Ektoderm vorstellt. Die Keimstelle verliert allmählich ihre deutliche Umgrenzung und in einer ganz bestimmten Richtung vollzieht sich ein Wucherungsvorgang, den Heymons als somatoblastische Sonderung bezeichnet. Er wird äusserlich erkennbar durch eine Streckung der Keimstelle und eine halbmondförmige Verdickung, die nach vorn allmählich schwächer wird.

So wächst allmählich von hinten nach vorn die Embryonalanlage aus (Abb. 2). An dieser tritt das Mesoderm in Gestalt zweier paralleler Streifen auf, die, von einem gemeinsamen Punkte hinten ausgehend, sich vorn etwas verbreitern. Auf Querschnitten erscheint das Ektoderm in der Mitte dünn und einschichtig, jederseits aber in lebhafter Vermehrung begriffen, indem hier eben das Mesoderm abgespalten wird. Gastrulation, oder auch nur Rinnebildung, findet nirgends statt. Die zwischen den Mesodermstreifen befindlichen Zellen scheinen später zu Mesenchymzellen (Blutzellen) zu werden. Als Entoderm betrachtet Heymons die Dotterpyramiden (Makromeren), welche im Eiinnern verbleiben und die Nährstoffe enthalten. Er sagt: „Die intravitelline und circumpolare Sonderung zusammen führen also bei *Scolopendra* zu einer endgültigen Trennung der entodermalen Bestandtheile von den ektodermalen, sie bedingen die Differenzirung der beiden primären Keimblätter voneinander, und beide Vorgänge hat man gemeinsam als Gastrulation aufzufassen.“

Die Unterschiede der Keimblätterbildung bei den Epimorphen und den Anneliden ergeben sich aus dem gewaltigen Dotterreichthum der Eier der Ersteren. Dem Blastoporus niederer Thiere ist der *Cumulus primitivus* von *Scolopendra* zu vergleichen, da von seinem Umkreise aus noch Entodermzellen entstehen und nach vorn der Keimstreifen auswächst.

c. Keimstreif und Segmentirung.

Nachdem das Ei sich soweit entwickelt hat, dass von einem Keimstreifen gesprochen werden kann, sind die ventrale Embryonalanlage und der die übrige Eioberfläche einnehmende mehr dorsale Embryonalbezirk zu unterscheiden, letzterer nur von einer schwachen Ektoderm-schicht gebildet.

Die ungefähr zungenförmige, vorn breitere Embryonalanlage oder Keimzone zeigt in der Mitte einen Ventralstreifen, welcher von Mesenchymzellen gebildet wird. Die ersten Zeichen einer Segmentirung sind drei Segmente ininigem Abstände vom Hinterende (Taf. X, Abb. 4, *segm*), etwas hinter der Körpermitte. Vorn deutet eine flache Grube die Mundöffnung an, während der After erst viel später erscheint.*) Bald folgen drei weitere Segmente, zwei vor und eines hinter den drei zuerst erschienenen. Der Embryonalkörper ist inzwischen bedeutend in die Länge gewachsen und heisst nun Keimstreifen. Hinten treten noch vier Segmentanlagen auf und vorn eine wegen ihrer unbestimmten Abgrenzung unsichere Anzahl. Welchen ausgebildeten Segmenten die drei zuerst angedeuteten entsprechen, ist ungewiss. Der After bildet sich nach ziemlich beendeter Rumpfsegmentirung hinter dem breiten Ende des Keimstreifens, anfangs als Grube, später als Schlitz erscheinend (Abb. 6. a). Aehnlich verändert sich die Mundöffnung, vor welcher ein unpaarer Kopfschild angelegt wird, und dahinter als zwei Wülste die Antennen. Wenig später treten die Anlagen der weiteren Segmente auf, wobei sich die Segmente der hinteren Mundfüsse Kieferfüsse und folgenden Beine schneller ausbilden, als die der Mandibeln und vordern Mundfüsse, das Kieferfusssegment aber schon eine besonders kräftige Entwicklung zeigt. Zwischen Mandibeln und Antennen ist ein ziemlich grosser Abstand, welchen Heymons für ein Vorkiefersegment in Anspruch nimmt. Auf das Kieferfusssegment folgen bei *Scolopendra* 21 Rumpfsegmente, welche ursprünglich keinen namhaften Unterschied von den vorhergehenden Segmenten des Kopfes erkennen lassen. Hinter dem 21. Rumpfsegment folgt die Anlage des Telson als ein verhältnissmässig grosser und den andern Segmenten nicht gleichwertiger Endbezirk. Zwischen Telson und dem 21. Rumpfsegment aber tritt ein schmales Zwischenstück auf (Abb. 6 und 7. *esm*). In der Bauchmedianerücken die Segmenthälften allmählich zusammen und verdrängen den Ventralstreifen, später aber weichen sie, nach beendeter Segmentirung, wieder auseinander und lassen von neuem einen Ventralstreifen sichtbar werden. Die Anlagen der Segmentanhänge (Beine) erscheinen am hinteren Segmentrande als Paare kleiner Wülste, die sich bald auch weiter nach vorn erstrecken. An jeder Segmenthälfte lassen sich dann drei Theile unterscheiden:

1. ein mittlerer Höcker, 2. ein flacher äusserer und 3. ein flacher innerer Abschnitt.

*) Einmal fand Heymons aber auch das Umgekehrte!

Die Reihenfolge der Entwicklung der die Füße liefernden Höcker entspricht offenbar hauptsächlich physiologischen Rücksichten, d. h. die kräftigsten Anhänge, die Kieferfüsse, entstehen zuerst, auch das 21. Beinpaar hat besonders starke Anlagen. Unten am Clypeus bildet sich eine Hautfalte, welche die Mundöffnung von vorn überdeckt und zur Oberlippe wird.

Vor den Antennenanlagen giebt es zwei kleinere Wülste (Abb. 6 und 7, *pran*), welche Heymons „Präantennen“ nennt und als Anhänge eines postoralen Segmentes betrachtet. Als präoral bezeichnet er nur den Kopfschild, der als Akron oder Oralsegment den Körper in ähnlicher Weise beginnt, wie ihn das Telson schliesst. In diesen beiden Segmenten giebt es keine Gliedmassenanlagen.

Die Anlagen von Bauchganglien zeigen sich an der medianen Seite der von Heymons als „Sternanlage“ bezeichneten Theile in jeder Segmenthälfte als halbmondförmige Verdickungen, deren Hohlseite sich aussen befindet. Es kommen nämlich zwei durch den Keimstreifen sich hinziehende Längsstränge (Ganglienleisten) zu stande, die, noch im Ektoderm gelegen, nach dem Körperinnern segmentale Wülste vorspringen lassen. Als vordere Fortsetzung der Ganglienleisten treten zwei Ganglienrinnen auf, deren seitlich umgebogene Vorderenden zum präoralen Akron gehören.

d. Keimstreifeinkrümmung.

Die nach diesen Entwicklungsvorgängen beginnende Einkrümmung des Keimstreifens veranschaulicht Abb. 8 der Taf. X. Dieselbe vollzieht sich unter seitlichem Auseinanderweichen der in der Mediane nur am Vorder- und Hinterende zusammenhängenden Hälften des Keimstreifens, bei gleichzeitiger Verbreiterung der dazwischen befindlichen, nur von dünnem Ektoderm gebildeten Membrana ventralis, welche schliesslich in der Mitte der Quere nach eingeknickt wird, indem sich Vorder- und Hinterende des Körpers immer mehr nähern. Die Einknickung (in der Gegend des 9. und 10. Rumpfsegmentes) zertheilt auch den Dotter grösstentheils in zwei Hälften. Das Ei aber nimmt eine platte Gestalt an, deren Seiten den Embryoseiten entsprechen. Mit der Einkrümmung ist das erste Hauptstadium der Entwicklung beendet; der Embryo aber besteht erst lediglich aus zwei Streifen mit zahlreichen Wülsten.

e. Weitere Entwicklung.

Es beginnt jetzt die Verbreiterung dieser Streifen, wobei in der Membrana ventralis die Bauchplatten und in der Membrana dorsalis die Rückenplatten zur Ausbildung kommen. Der Dotter wird dadurch ganz in den Körper hineingeschoben, die Gestalt prägt sich aus und man kann jetzt von einem Embryo sprechen, wobei gleichzeitig eine deutliche Cuticula bemerkbar wird, die aber zunächst dünn, farblos oder höchstens schwach gelblich erscheint. Nur an den hinteren Maxillen ist sie mit

der Bildung eines als Eizahn functionirenden spitzen Stachels stärker ausgeprägt. Die Eischale wird durch einen Aequatorriss geöffnet, der zwei gleiche Hälften entstehen lässt. Nach anscheinend mehreren Tagen wird aber auch die Embryo-Cuticula abgeworfen, worauf der Körper hufeisenförmig erscheint (Fetusstadium). Mit dem fortschreitenden Längenwachstum plattet sich der Körper mehr und mehr ab und die Dottermasse verringert sich. Bald wird eine zweite glatte Cuticula abgeworfen und es erscheint eine dritte, welche zuerst die bekannte zellige Chitinstructur, das polygonale Mosaik, erkennen lässt als Abdruck der Hypodermiszellen. Dies ist der Beginn des Zustandes, welchen Latzel als *Adolescensstadium* bezeichnete. Diese Jungen beginnen mit den ersten Muskelbewegungen, indem sie sich langsam an der Bauchfläche des Mutterthieres hin- und herbewegen. Sind sie mal auf den Rücken desselben gelangt, so dauert es nicht lange bis zur Zerstreuung der Thierchen und dem Verlassen der Mutter. Nach 15—20 Tagen tritt eine abermalige Häutung ein, wobei die jungen *Scolopendra dalmatica* nach Heymons 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ cm lang werden. Nur die *Adolescentes* vermögen selbstständig sich weiter zu entwickeln, nicht die Feti, da dieselben, ähnlich den Eiern, mit einer dünnen Schleimschicht bedeckt sind, wodurch sie an anderen Körpern (Körnchen u. s. w.) anhaften und vielleicht ersticken. Heymons unterscheidet folgende vier Entwicklungsperioden von *Scolopendra*:

- 1) bis zur Entstehung der Keimblätter,
- 2) bis zur Keimstreifeinkrümmung,
- 3) bis zum Abwerfen der fetalen Cuticula,
- 4) bis zur Geschlechtsreife.

f. Sklerite und Gliedmassen.

Die schon erwähnten Bauch- und Rückenplatten lassen in der zweiten Periode der Entwicklung eine Dreitheiligkeit erkennen, daher rührend, dass seitliche „Sternit“- und „Tergit“-Anlagen sich deutlich von einem Mittelfeld absetzen, welches dünner ist und die *Membrana ventralis* und *dorsalis* vorstellt. Anfangs hängen diese seitlichen Anlagen mit dem Beinhöcker innig zusammen. Später rücken die Tergitanlagen dorsal hinauf und sind durch *Pleurenhaut* abgesetzt, während die Sternitanlagen die *Membrana ventralis* verdrängen. Die Unterschiede dieser Bezirke, welche in der histiologischen Beschaffenheit, d. h. in der Verschiedenheit der flachen oder tiefen Zellen zum Ausdruck kommen, verschwinden später, daher Heymons die Unterscheidung der einzelnen Abschnitte selbst als „wesentlich erschwert“ bezeichnet. Es soll sich dabei um einen „vorübergehenden Zustand“ handeln, indem am Ende der Embryonalzeit die Grenzen „wieder scharf hervortreten“ (Heymons). „Longitudinal verlaufende Nahtfurchen treten dann sowohl an den Tergiten, wie Sterniten auf, die ein medianes Mittelfeld von zwei Lateralfeldern abtrennen.“

Heymons meint, dass diese Dreitheilung der Sklerite „vielleicht in Beziehung zu der Anordnung der Muskelinsertionen“ stände. Verhoeff fand aber, dass dies dorsal gar nicht und ventral nur theilweise der Fall ist; auch verdient nur das dorsale Paar die Bezeichnung Nahtfurchen, während die ventralen Linien-Zwischenhäute zwischen dem achten Sternit und den Hüfttheilen vorstellen. Das dorsale Paar, die Episcutallinien, sind offenbar nur zur Erleichterung der Biegsamkeit der Tergite entstanden. Heymons erwähnt ferner, dass „an den Tergiten eine Transversalnaht zur Ausbildung gelangt“, welche „einen kleinen vorderen Abschnitt abtrennt“. Er nimmt diese Naht „als morphologische Grenzen zweier aufeinander folgender Segmente an“, auf Grund „der segmental angeordneten Längsmuskeln“.

Verhoeff konnte aber kürzlich nachweisen*), dass diese Transversalnahte richtiger als Zwischenhäute zu bezeichnen sind und die dorsalen Grenzen von bisher verkannten Doppelsegmenten vorstellen, indem an den meisten Rumpfsegmenten bei den *Epimorpha* vor dem heintragenden Hauptsegment sich ein kleineres, beinloses Intercalarsegment befindet. Es giebt nämlich nicht nur an den sogenannten Transversalnahten eine segmentale Trennung von Longitudinalmuskeln, sondern auch an den grossen Zwischenhäuten. Das Intercalarsegment wird aber durch diese beiden Trennungslinien begrenzt. Weit deutlicher als bei *Scolopendra* treten diese Verhältnisse bei andern Scolopendriden-Gattungen zu Tage, wie namentlich bei *Plutonium* und *Cryptops*, besonders aber bei den Geophiliden.***) Verhoeff betont, dass die dorsalen longitudinalen Episcutallinien überhaupt nicht gleichwerthig sind den ventralen Furchen, mit welchen sie Heymons vergleichen wollte***); er ist also auch der Meinung, dass die geschilderte Dreitheilung der Bauch- und Rückenplattenanlagen ganz unabhängig geschieht von der Dreitheilung der Tergite und der Theilung der Bauchsklerite und Hüftstücke. Letztere geschieht aus physiologischen Gründen, indem die Abgrenzung besonderer Hautskeletteile in Beziehung steht zu Beinen und Muskeln, erstere ist ein rein embryologischer Wachsthumsvorgang.

Die Dreitheilung der Bauchsklerite (nicht Sternite!), welche auf Taf. II. z. B. in Abb. 2 durch die Linie *F* in Abb. 3 u. 5 durch *L* in Abb. 8 durch die Linie zwischen *V* und *co* angezeigt ist, gilt nicht nur für die von Heymons besprochene Gattung *Scolopendra*, sondern für die *Epi-*

*) Archiv für Naturgeschichte, 1903: Ueber die Intercalarsegmente der Chilopoden.

**) Diese Dinge hätten eingehender in den vorher erschienenen Lieferungen behandelt werden müssen, was aber unmöglich war, da die betreffenden Untersuchungen damals noch nicht abgeschlossen waren.

***)) Eher wäre ein Vergleich erlaubt, wenn H. mit den ventralen Linien jene, bei *Scolopendra* ganz deutlichen, an und für sich aber unbedeutenden, innerhalb der *Epimorpha* höchst variablen und häufig auch ganz fehlenden beiden Furchen gemeint hat, welche auf S. 23 oben erwähnt wurden und in Taf. I aus Abb. 8 u. 9 ersichtlich sind. Die Grenzen zwischen Hypocoxa und Sternit sind nicht zu verwechseln mit den schwankenden, lateralen Sternitfurchen.

morpha überhaupt (allerdings bei den verschiedenen Scolopendriden-Gattungen nicht ganz gleichmässig), während sie bei den *Anamorpha*, deren Bauchplatten sehr einheitlicher Natur sind (Taf. I, Abb. 1, *lv* I—III), überhaupt fehlt, oder wenigstens nicht in einer den Verhältnissen bei den *Epimorpha* entsprechenden Weise zu verzeichnen ist. Diesen Verschiedenheiten parallel gehen Verschiedenheiten in der Ausbildung der Hüften (vergl. Taf. II, Abb. 2, 6, 7, 8). Den einheitlicheren Anamorphen-Hüften entsprechen auch schärfer umgrenzte Sternite.

Bei den *Epimorpha* treten die Hüften nicht so plastisch hervor. Verhoeff*) unterscheidet bei diesen die Hüfte im engeren Sinne, *Eucoxa* (Taf. II, Abb. 8, *co2*), von der zweitheiligen *Hypocoxa* (*co* und *co1*), den schon auf S. 24 besprochenen, dreieckigen Kissen, welche die *Eucoxa* umfassen und breit an das Sternit stossen. Der vordere Hypocoxatheil ist als *Procoxa* (*co*) von dem hintern (*co1*) der *Metacoxa*, zu unterscheiden.

Während die Hypocoxaltheile der Geophiliden nur wenig beweglich sind, gilt das bei den Scolopendriden meist nur für die *Procoxa*. Die *Metacoxa* dagegen nimmt häufig, z. B. bei *Scolopendra*, an den Bewegungen der *Eucoxa* lebhaften Antheil, namentlich von vorn nach hinten, zeigt also mehr Hüftnatur als die *Procoxa*, die den Charakter eines vorderen Widerlagerkissens besitzt.

Bei den *Anamorpha* sind *Eucoxa* und *Metacoxa* einheitlich verschmolzen, während eine *Procoxa* in ähnlicher Weise wie bei *Scolopendra* vorgelagert ist. Dieses nach den Gruppen verschiedene Verhalten der hypocoxalen Theile**) zeigt ihre Natur als vermittelnde Gebilde zwischen Sternit und *Eucoxa* ebenso, wie die Unmöglichkeit, dieselben als Sternitseitentheile zu behandeln. Dasselbe geht hervor aus der Vertheilung der Muskeln, indem die Hüftmotoren bei den verschiedenen Gruppen auf dem eigentlichen Sternit ausgebreitet sind, nicht aber an den hypocoxalen Theilen (Verhoeff).

$\text{Syncoxa} = \text{Eucoxa} + \text{Hypocoxa}.$

Die Ganglienbildung vollzieht sich nach Heymons an den Innenenden der seitlichen Sternitanlagen, indem hier eine nach innen gehende Zellwucherung auftritt. Diese Zellmassen rücken allmählich nach innen, lösen sich von der Hypodermis ab und bilden schliesslich eine unpaare, in der Mediane verwachsene Masse.

Beim Beginn der embryonalen Einkrümmung bleibt das vorderste, dem Akron zugehörige Kopfstück an der Eioberfläche. Von ihm aus geht ein Wachstumsprocess sowohl nach unten, hinten, als auch oben, vorn. Das Labrum vergrössert sich namentlich in die Quere und bedeckt die Mundöffnung, während nach Schwund des prämandibularen***) Seg-

*) Vergl. „über Tracheaten-Beine, 6. Aufsatz, Hüfttheile und Mundfüsse der Chilopoden“. Archiv für Naturgeschichte, Berlin 1904, mit 2 Tafeln.

**) Die *Hypocoxa* ist nicht zu verwechseln mit der von Heymons bei Rhynchoten beschriebenen *Subcoxa*!

***) Das Vorkiefersegment muss Prämandibular-, nicht Intercalarsegment genannt werden, da als Intercalarsegmente die beinlosen Vorderringe der Doppelsegmente zu bezeichnen sind.

menten die Mandibeln an jene beiden herandrängen. Die Antennen rücken weiter nach oben und vorn. Die Lamina cephalica ist nach Heymons das Verwachsungsproduct der Tergite der Mundtheilsegmente mit Theilen des Akron.

Die Verwachsung der Tergite des Kieferfuss- und ersten Laufbeinsegmentes fand er bei *Scolopendra* im Fetalstadium durch eine Naht noch gut angezeigt. Die Gliederung der Antennen beginnt schon am Keimstreif mit vier undeutlichen Absetzungen; die typische Endzahl der Glieder ist bei *Scolopendra dalmatica* und *cingulata* nach Heymons 17.

Das Mandibularsegment bildet statt eines eigentlichen Sternites einen medianen Zapfen, den Hypopharynx, welcher später eine zum Munde leitende Längsrinne erhält, daher zweitheilig wird. — Die Entwicklung der Mund- und Kieferfüsse schildert Heymons sehr kurz: An den vorderen Maxillen unterscheidet er drei Glieder und an dem grundwärtigsten derselben einen inneren Coxalfortsatz, während als Sternit eine „schmale basale Platte“ angegeben wird. Die Bildung der hinteren Maxillen und der Maxillipoden ist nach Heymons etwas anders, indem die Hälften derselben sich noch enger aneinander lagern, so dass eine vollständige mediane Verwachsung der Hüften erfolgt. Mit ihnen vereinigt sich ausserdem das Sternit, sodass eine unpaare Sternocoxalplatte zur Ausbildung gelangt. Die hinteren Maxillen erfahren nach Abwerfung des Eizahnes eine starke Streckung. Die Klaue fasst Heymons als „kurzes echtes Glied“ auf, das erst später (vom Adolescens an) stärker chitinisirt. Verhoeff fand, dass diese stärkere spätere Chitinisirung für die meisten Gebilde der Mundtheile gilt und dass für die Auffassung von Klauengliedern überhaupt in erster Linie das Verhalten der Beinmuskulatur, namentlich aber der Krallenmuskeln ausschlaggebend ist. — Sinneshaare am vierten Gliede der hinteren Maxillen beobachtete Heymons erst im Adolescensstadium: das Sternocoxalstück derselben fand er bei *Scolopendra* schwach entwickelt. „Das Kieferfusspaar schliesst sich in seiner Entwicklung sowie in seinem Bau vollkommen an das hintere Maxillenpaar an“ (Heymons).*) Er schildert ferner die Sternocoxalplatte desselben im Fetalstadium als enthaltend einen noch ganz deutlich abgesetzten medianen Theil, der als Sternit angesprochen wird, und Seitentheile, die eingeschmolzenen Hüften. Nach Verhoeff ist dieser abgerundete mediane Theil nur eine Zwischenhaut, deren auffällige Erscheinung sich durch die eigenthümliche Art erklärt, in welcher Kieferfüsse und hintere Mundfüsse miteinander verbunden sind, nämlich durch eine ziemlich schmale, vorn abgerundete Brücke.

Heymons fasst die „fünf distalen Glieder“ der Kieferfüsse als Giftklaue auf, das fünfte und sechste Glied verwachsen und bilden die Endklaue.

Zur Entwicklung der Klauensehne führt „eine tiefe Sehneneinstülpung“ zwischen den beiden letzten Gliedern, an den Rumpfbeinen sowohl, wie an den Kieferfüssen.

*) Verhoeff konnte das nicht bestätigen, vergl. Archiv f. Nat. 1904.

Verhoeff fand für ein richtiges Verständniss der Chilopoden-Mundtheile in erster Linie die Gliederung und Musculatur und die Beziehungen beider zu einander als massgebend, ferner den Vergleich zwischen Laufbeinen und Mundbeinen: „An der Bauchfläche*) der Laufbeinsegmente liegen bei den Chilopoden zwei Segmente directer Muskeln in der Querrichtung hintereinander, von denen das innere dem Bereich des Sternit, das äussere dem Bereich der Coxa angehört. Ferner sind stets Brückenmuskeln vorhanden, welche durch das Gebiet von Sternit und Coxa zugleich ziehend, also neben jenen beiden Segmenten directer Muskeln sich erstreckend, am Grunde des Telopodit sich befestigen.“ Dieselben directen Muskelsegmente an der Bauchfläche weist Verhoeff für die Kieferfüsse nach, ebenso entsprechende Brückenmuskeln, und gewinnt dadurch die Grundlage für eine den Laufbeinverhältnissen entsprechende Auffassung. „Das Sternit des Kieferfusssegmentes ist nur bei *Scutigera* selbstständig geblieben und hier recht klein, bei allen übrigen Chilopoden ist es gross und breit und mit einem Theil der Hüften zu einem Coxosternum verschmolzen.“ Diese Hüfttheile befinden sich seitwärts, während die Hauptabschnitte der Hüften weiter oben und mehr versteckt liegen, voneinander stets getrennt (Coxalplatten), mit dem Coxosternum aber durch ein vorderes Randgebiet in nach den Gruppen verschiedener Weise verbunden. Zwischen Coxosternum und Coxalplatten ist eine meist sehr kräftige Musculatur entwickelt: es ist die vom Sternit an die Hüften ziehende directe. *Scutigera* erweist sich nicht nur in der Gliederung, sondern auch in der Musculatur der Kieferfüsse als die ursprünglichste Chilopodenform, d. h. ihre Kieferfüsse schliessen sich mehr als die der andern Chilopoden an den Bau der Laufbeine an.

Bei den hinteren Mundfüssen ist die directe Sternitmusculatur in Wegfall gekommen, da die Hüften einheitlicher Natur sind und das Sternit zwischen ihnen nur eine Verbindungsplatte bildet, welche je nach den Gattungen verschiedenartig entwickelt ist, bei *Scolopendra* z. B. rudimentär. Im Gegensatze zu den Kieferfüssen, welche am Grunde ein Paar starker, federnder Hebel aufweisen, sind also an den hinteren Mundfüssen Hüften und Sternit unbeweglich miteinander verwachsen. *Scutigera* bildet durch das grundwärtige Telopoditglied der hinteren Mundfüsse, welches sogar noch ein leichtes Abbrechen gestattet wie an Beinen, einen Gegensatz zu den andern Chilopoden, indem diesen ein solches Glied (Trochanter) fehlt. Andere Verhältnisse, die hier nicht erörtert werden können, zeigen denselben Gegensatz.

An den vorderen Mundfüssen besitzen alle Chilopoden ein Coxosternum, wobei dasselbe, von den Vorderlappen abgesehen, bald einheitlicher Natur ist, bald aussen oder innen, oder an beiden Stellen mehr oder weniger abgesetzt oder eingeschnürt. Bei *Lithobius* sind die Sternit-

*) Aus Verhoeff's 6. Aufsatz über Tracheaten-Beine, Hüften und Mundbeine der Chilopoden. 1904, Archiv für Naturgeschichte.

theile vollkommen mit den Hüften verwachsen. Trotzdem treffen wir noch deutliche Muskeln zwischen beiden an, was damit zusammenhängt, dass die vorderen Mundfüsse stark bei dem Aussaugen und Ausdrücken der Nahrungstheilehen mitwirken. Trotz der Verwachsung werden äussere und innere Theile des Coxosternums in Folge ihrer Elasticität in der Weise gegen einander verschoben, wie die Hälften eines Bogens durch Verkürzung seiner Sehne. Die Bewegung im coxosternalen Gebiet ist mithin eine wesentlich andere als bei den Kieferfüssen (Verhoeff).

Auch die Rumpfbeingliederung wird erst nach der Keimstreifeinkrümmung, also beim Embryo deutlich. Heymons fand bei *Scelopendra* acht unterschiedliche Glieder, nur an den Endbeinen sieben. Er zählt aber immer die Endklaue als Glied mit. Ob man aber so verfahren will, oder nicht, ist Sache der logischen Begriffsbestimmungen der Glieder. Heymons zählt lediglich bei der Gliederungsberücksichtigung die Klauen als Glieder mit, Verhoeff nicht, indem er Gliederung und Musculatur in Betracht zog, wonach sich die Klauen jedenfalls als Gebilde darstellen, die von den übrigen Gliedern principiell abweichen (Podotelson).

Hinsichtlich der Endbeine bestätigt Heymons Verhoeff's Befund, wonach die sogenannten unteren Pleuren eine Verschmelzung sind von Schenkelring und Hüfte mit Theilen der Pleuren, und betont, dass diese Basalglieder sich an den umgeschlagenen Seitenrand des 21. Tergit eng anschliessen. Ferner erwähnt Heymons zapfenartige Fortsätze am Basalgliede der Embryonenendbeine, welche viel schwächer und kleiner auch am 19. und 20. Beinpaare vorkommen und scharf abgesetzt, aber nicht abgegliedert sind. Gleichwohl weist er mit Recht darauf hin, dass diese Bildungen, welche sich bei den Entwickelten als die lange Zeit irrig „Pleuralfortsätze“ genannten Höcker vorfinden, sehr an die bei vielen niederen Hexapoden vorkommenden Styli erinnern.

g. Telson und Genitalsegmente.

Das Telson, welches in den früheren Entwicklungsstadien eine schild- oder hufeisenförmige Gestalt aufweist, wird später zu einem breiten Zapfen. Das vor dem Telson befindliche Zwischenstück (Taf. X, Abb. 6, *asm*) ist am Keimstreifen noch schmal, ungegliedert, und wird auch noch etwas von jenem bedeckt. Erst später zerfällt es in zwei Abschnitte, das 22. und 23. Rumpfsegment oder 29. und 30. postorale. Diese beiden Segmente, Genital- und Postgenitalsegment, bleiben an Grösse stets beträchtlich hinter den beintragenden Rumpfsegmenten zurück, doch treten auch an ihnen Ganglienanlagen auf, sowie paarige Cölomsäckchen und Gliedmassenhöcker. Die letzteren erscheinen aber nur als kleine Zapfen und treten erst viel später auf als die Beine, nämlich zu einer Zeit, wenn bei diesen schon die Gliederung bemerkbar ist. Die Höcker des Postgenitalsegmentes verschwinden aber bald wieder, während die des Genitalsegmentes als kleine Knötchen erhalten bleiben (vergl. Taf. IX, Abb. 9). Ueberhaupt erleidet das ganze Postgenital-

segment eine auffallende Verwandlung, indem es bei der weiteren Entwicklung von der Oberfläche verdrängt und fernrohrartig in das Genitalsegment eingestülpt wird. Aber auch das Genitalsegment seinerseits sinkt theilweise in den Körper ein, so dass es vom Endbeinsegment vorn umfasst wird, ähnlich das Telson. Diese bei den Entwickelten stark ins Körperinnere eingesenkten Theile können aber durch Blutdruck ziemlich weit vorgestülpt werden, was wahrscheinlich bei der Begattung geschieht. Vom Genitalsegment ist bei Erwachsenen besonders das Sternit gut entwickelt, welches beim ♀ eine mediane Naht besitzt, während beim ♂ dagegen an den Seiten kurze Genitalanhänge als eingliedrige Gliedmassen vorkommen (Taf. XI, Abb. 2, *styl*). Heymons hat dieselben „*styli genitales*“ genannt, was Verhoeff deshalb für unstatthaft hält, weil dadurch Verwechslungen mit den *Styli* der Insecten entstehen können, welche nicht Gliedmassen sind, sondern anhängende Theile von solchen.

Diese Genitalanhänge sind Tastglieder von sexueller Function. Bei *Scolopendra cingulata* ♂ deutlich, sind sie bei *dalmatica* ♂ sehr schwach entwickelt. Das Postgenitalsegment ist ganz umgewandelt, die Tergite des Genital- und Postgenitalsegmentes verwachsen. Das Telson umschliesst den After mit drei grösseren Klappen *Lamina supraanalis* und *Laminae adanales*. Dazu kommt noch eine schwache *Lamina subanalis*, vor welcher sich die Genitalöffnung befindet.

h. Mesoderm und Cölomsäckchen.

Das Mesoderm, welches sich hauptsächlich an den Seitentheilen des Embryos entwickelt, besteht aus anfangs rundlichen Zellen, welche locker und unregelmässig aneinander stossen, also keinen epithelialen Zusammenhang zeigen wie das Ektoderm. Während anfänglich eine Sonderung zwischen Meso- und Entoderm nicht sicher gemacht werden kann, tritt sie später dadurch deutlich zu Tage, dass das Entoderm proximal vom Mesoderm, sich an der Dotteroberfläche als ein abgeplattetes Epithel ausbreitet. Während die Mesodermbildung auf den Keimstreifen beschränkt ist, dehnt sich das Entoderm auch ausserhalb desselben aus, greift also auch auf die *Regio embryonalis* über. Sobald das Entoderm sich ausgestaltet hat, stellt das Mesoderm zwei seitliche, mit segmentalen Anschwellungen versehene Stränge dar, und seine meisten Zellen gehen bald zu einer aus cylindrischen Zellen bestehenden epithelialen Lagerung über und bilden die ventrale Wand von Cölomsäckchen (somatische). Andere, mehr abgeplattete Mesodermzellen bilden ebenfalls einen festeren Verband und stellen die dorsale, dem Entoderm benachbarte Wand der Cölomsäckchen dar (viscerale). Somatische und viscerale Wand liegen anfangs fest zusammen; später tritt ein Spalt-raum zwischen ihnen auf, das Cölom, dessen Säckchen sich meist in der Richtung von vorn nach hinten entwickeln. Ihre Vertheilung ist (Taf. XI, Abb. 7) nach Heymons folgende:

Akron		0 Paar Cölomsäckchen
Präantennensegment	1	" "
Antennensegment	1	" "
Prämandibularsegment	1	" "
Mandibelsegment	1	" "
vorderes Mundfusssegment	1	" "
hinteres Mundfusssegment	1	" "
Kieferfusssegment	1	" "
21 beintragende Rumpfsegmente	21	" "
Genitalregion	2	" "
Telson	0	" "
Im Ganzen		30 Paar Cölomsäckchen

Diese Cölomsäckchen nehmen einen besonderen Antheil an der Entwicklung der Gliedmassen. Wenn diese nämlich hervorknospen, rückt die somatische Säckchenwand mit in den Segmentanhang hinein und kleidet seinen Innenraum aus (vergl. Taf. XI, Abb. 4, *cöl, p*). In Folge dessen hängt die Grösse der Säckchen einfach von der Grösse der Extremitäten des Thieres ab*), das prämandibulare Segment hat also äusserst kleine Cölomsäckchen.

Nicht das ganze Mesoderm ist zum Aufbau der Säckchen verwandt worden. Vielmehr werden vorn und hinten in der Mediane Zellenhaufen angetroffen, welche Stomatodäum und Proktodäum umhüllen. Die vordere Masse breitet sich auch im Bereich der Oberlippe und des Clypeus aus, die hintere „bleibt in der Region des Telsons bestehen“. Einzelne Mesenchymzellen finden sich in der ventralen Mediane.

Nach dem Auftreten von Gliedmassenhöckern enthalten die Cölomsäckchen drei Abschnitte: 1. einen mittleren, der grösstentheils der Extremität angehört, 2. einen inneren, der Gegend der späteren Sternite, 3. einen äusseren, in der Richtung nach den späteren Seiten zu gelegenen. (Heymons sagt „unter der Sternitanlage“ und „unter der Tergitanlage“.) Den 3. Abschnitt hat Heymons als „dorsalen Ursegmentabschnitt“ bezeichnet. Diese drei Theile der Cölomsäckchen kommen allen beintragenden Rumpfsegmenten zu, werden aber undeutlich in der Kieferregion und fehlen den Säckchen des Prämandibularsegmentes. Präantennen- und Antennensegmentes.

An der somatischen Säckchenwand löst sich aussen eine Zellgruppe ab und liefert, dem Ektoderm sich anlegend, die dorsalen Längsmuskeln, innen, am Grunde der Extremitätenhöhle, ergiebt ein ähnlicher Vorgang die Anlage der ventralen Längsmuskeln. Nach diesen Ablösungen ist die somatische Säckchenwand so geschwächt, dass sie kaum noch von der visceralen zu unterscheiden ist.

*) Man sieht hieraus, dass gliedmassenlose Segmente embryologisch nur da erkannt wurden, wo sie, wie Akron und Telson, eine besonders bevorzugte Stellung einnehmen (Verhoeff).

In der cölomischen Gliedmassenhöhle treten auch Wucherungen und Ausstülpungen auf, welche, dem Ektoderm sich anlegend, später die Beinmuskeln liefern.

An dem taschenmesserartig eingekrümmten Embryo hebt sich an der Bauchfläche der Dottersack vom Ektoderm in den seitlichen Körperhälften ab, wodurch als erste Anlage des Schizocöls (Leibeshöhle) zwei spaltförmige Hohlräume gebildet werden, die mit Blutflüssigkeit gefüllten lateralen Blutsinus. Dieselben enthalten nur wenige Mesodermzellen. Von den seitlichen Körperanlagen aus beginnt sowohl nach der bauch-, als auch nach der rückenwärtigen Mediane ein Wachsthumprocess, der „eine gleichmässiger Vertheilung des Mesoderms und die allseitige Umhüllung des vom Entoderm eingeschlossenen Dotters durch mesodermale Gewebe bezweckt“ (Heymons). Die Cölomsäckchen nebst ihren Lumina werden dabei immer mehr ausgedehnt, bis sie schliesslich „fast ganz“ zu Grunde gehen. Ihre seitlichen Abschnitte nehmen theil an der Bildung dorso-ventraler Muskeln, der Bildung des Darmperitoneums und des Fettkörpergewebes. Sie werden immer mehr dorsalwärts ausgedehnt. Am dorsalen Ende, wo somatische und viscerele Wand ineinander übergehen, finden sich abstechende Zellen (Cardioblasten), welche später die Herzmuskeln liefern. Vor diesem Abschnitt hat sich die Höhle der Cölomsäckchen noch am besten erhalten, und dieselben sind auch segmental durch Dissepimente getrennt geblieben; diese fallen aber „nicht mehr ganz genau mit den Grenzen der Körpersegmente zusammen“.

Aus der weiteren Entwicklung ergibt sich, dass diese Cölomabschnitte ein Genitalcölom darstellen. Mesodermaler Abkunft ist auch ein dünnes splanchnisches Zellenblatt, welches sich schon frühzeitig dem Entoderm eng anlegt und unabhängig von der Ausdehnung der Cölomsäckchen das Entoderm umkleidet (Taf. XI, Abb. 4 und 6, *splm*). Die durch ihre Grösse auffallenden Cardioblasten trifft man vom 8. bis 28. Metamer und zwar stellen sie in ihrer Gesamtheit jederseits einen zusammenhängenden Gefässstrang dar. Indessen enthalten auch die übrigen Körpersegmente, namentlich weiter vorn, entsprechende Zellelemente, Vasoblasten, die nicht scharf von den Cardioblasten zu trennen sind. Daher zieht durch den ganzen Körper ein Gefässstrangpaar. Das Rückengefäss wird durch Aneinanderlegen der Gefässstränge in der Rückenmediane gebildet. Die Herzhöhle ist daher kein Cölom, sondern ein abgegrenzter Theil der Leibeshöhle (des Schizocöls). Bei dem Beginn der Verwachsung nehmen die grossen Cardioblasten eine halbmondförmige Gestalt an. Das Herz reicht so weit wie die Cardioblasten, während die Vasoblasten die Aorta erzeugen. Die Adventitia des Herzens bilden kleinere, den Cardioblasten benachbarte Mesodermzellen. Die Herzklappen entstehen intersegmental an den Stellen, wo die Cardioblasten zweier Cölomsäcke aneinander stossen, liegen also den Dissepimenten entsprechend. Sie bilden sich an diesen Stellen durch eine Cardioblastenanhäufung. Auch die Klappen zwischen den 21 Herzkammern liegen

„nicht genau an den Segmentgrenzen“, sondern etwas nach vorn verschoben. Im Wesentlichen vollzieht sich die Bildung des Bauchgefässes (Epineuralgefässes) der des Rückengefässes entsprechend, aber ausgehend von den ventralen Theilen der Cölomsäckchen und beschränkt auf Vasoblasten. Die Entwicklung der Seitenblutgefässe ist schwer zu verfolgen, doch stellt Heymons fest, dass sie intersegmental erfolgt, ohne Betheiligung der grossen Cardioblasten und nicht als Ausstülpungen der beiden Hauptrohre, sondern besonders angelegt durch eigene Vasoblasten. Im Herzen sind gleich einige Blutzellen bemerkbar, etwas später auch in den Gefässen. Wahrscheinlich handelt es sich um frühzeitig selbstständig gebliebene Mesodermzellen.

Im Anschluss an die die Blutschläuche zusammensetzenden Zellen rücken unter denselben auch die erwähnten Genitalcölome zusammen und bilden eine doppelte gekammerte Röhre mit abgeplattetem Lumen. Die viscerele Wand dieser Genitalanlagen verliert sich bald in einem feinen Häutchen, dem Darmperitoneum, während die somatische Wand noch in die entsprechende des dorsalen Cölomsäckchentheiles übergeht. In letzterem lösen sich später der Länge nach Zellen ab, die zur Bildung einer dünnen Pericardialmembran führen. Dieses Häutchen reicht bis zum Herzen und theilt sich dort in zwei Lamellen, welche sich an die Herz-Adventitia heften und jederseits dorsal an die Haut. Dieses ist das Aufhängeband des Herzens.

Die nachbarliche Entstehung von Herz und Genitalröhren kommt auch später, wenn letztere weiter nach innen rücken, zunächst noch durch ein Cardiogenitalband zum Ausdruck, welches Genitalröhre und Pericardialseptum verbindet, später aber unkenntlich wird.

Die somatischen Wände der ventralen Cölomsäckchentheile erzeugen ausser Fettkörpermasse quer verlaufende Muskeln von intersegmentaler Lagerung („transversale Ventralmuskeln“), welche genetisch den Herzflügelmuskeln entsprechen, die ebenfalls intersegmental gelagert sind. Während letztere unterhalb des Herzschlauches verlaufen, sind die ersteren oberhalb des Bauchgefässes angebracht, stehen aber nicht in directer Verbindung mit demselben, sondern verwachsen mit ihrem Gegenüber.

Verhoeff bezieht diese unter dem Herzen und über dem Bauchgefäss gelegenen „intersegmentalen“ Transversalmuskeln auf die von ihm erörterten Intercalarsegmente, welche bei *Scolopendra* schwach entwickelt sind.

Während die vorher erörterten Organe nach Heymons aus der somatischen Cölomsackwand entstehen, bleibt von der visceralen nach Abgabe des splanchnischen Mesoderms nur ein zartes Blättchen übrig, das den Dotter umfasst und schliesslich das Peritoneum des Darmes bildet. Der Fettkörper entsteht aus den Zellen, welche nach der Muskelbildung, namentlich an der somatischen Wand, übrig blieben. Er hat ein loses Gefüge und vermehrt sich mit der Dotterverminderung, wobei er sich gleichmässig in der Leibeshöhle vertheilt. Die Pericardialzellen unter-

scheiden sich von dem übrigen Fettkörper nur durch die zahlreicheren eingeschlossenen Concremente. „Mit einem gewissen Recht“ werden „als Derivate des mesodermalen Fettkörpergewebes“ auch die bindegewebigen Membranen im Körperinnern betrachtet, wie die Adventitia des Nervensystems, das Perimysium der Musculatur und die Scheide der Matrix grösserer Tracheen. Auch die von Muskelinsertionen freien Stellen der Haut erhalten von innen eine aus spindelförmigen Elementen bestehende, fast fibrilläre Cutisschicht, die der ektodermalen Hypodermis eng anliegt (Taf. XI, Abb. 6, *cs*). Diese Cutisschicht ist auch dadurch interessant, dass sich in ihr im Laufe der postembryonalen Entwicklung bei *Scolopendra* Pigmentkörnchen einstellen von oft blauer oder grünlicher Farbe, die die Gesamtfarbe der Thiere bedeutend beeinflussen. Ziegelrothes Pigment tritt bei Jungen der *Scolopendra cingulata* im Hinterkopf, Kieferfusssegment und Endbeinsegment auf und giebt diesen halberwachsenen Individuen ihr charakteristisches Aussehen. Die Cutis kann sich stellenweise auch noch auf andere Organe weiter ins Innere ausdehnen und dabei Pigment führen, so an den Augen und grösseren Tracheen. Nur kurz sei hier auf die Lymphstränge hingewiesen (welche den Carminzellen von Duboscq entsprechen und im Rumpf und Kopfe auftreten), in Beziehung zu den Kopfsegmentdrüsen und Malpighischen Gefässen. Der paarige Lymphkörper im Kopfe soll nach Heymons in der späteren Entwicklung wieder verschwinden. Segmentale Lymphknoten fand er bei *Scolopendra dalmatica* in der Nachbarschaft der Stigmen, namentlich im Fetalstadium, in dem auch die Kowalewsky'schen Lymphkörper zu bemerken sind, welche Ueberreste des primären Mesoderms darstellen. Der paarige Lymphkörper liegt zu Seiten des Oesophagus und entwickelt sich zunächst in der Gegend des Prämandibularsegmentes. Heymons erklärt ihn für homolog dem Subösophagealkörper (Wheelers) bei Insecten (*Xiphidium*-Embryonen u. a.). Die Lymphstränge von *Scolopendra* entsprechen physiologisch den Nephridien von *Peripatus* und den Anneliden, indem sie durch carminsaures Ammon roth gefärbt werden (Carminzellen), aber sie entstehen auch in einer den Nephridienverhältnissen bei *Peripatus* ähnlichen Weise, nämlich aus den Seitentheilen der Cölomsäckchen; doch geht mit dem Schwinden dieser ihre segmentale Anordnung vollständig verloren. Heymons betrachtet die Lymphstränge (und auch die Lymphkörper) als rudimentäre Segmentalorgane.

Die schematisch einfache Bildung der Cölomsäcke sieht Heymons als einen ursprünglichen Charakter an, ebenso den Umstand, dass alle Metameren, mit Ausnahme von Akron und Telson, ein Cölomsäckchenpaar besitzen, während bei Insecten in einem oder mehreren Metameren diese fehlen. Die Opisthogoneaten lassen, auch mit Rücksicht auf *Scolopendra*, keinen Zweifel bestehen, dass die Cölomsäckchen dem Mesoderm angehören. Die Entwicklung des ventralen Theiles derselben ist besonders bemerkenswerth, weil er sowohl den Onychophoren als auch den

Insecten fehlt. Nicht zum Cöloin gehört der Perivisceralsinus, da er vielmehr ein blutführender Spaltraum ist, zwischen dem Darmperitoneum und der aus der splanchnischen Mesodermischieht entstandenen Darm-muscularis.

i. Ektoderm (Drüsen, Stigmen).

Das Ektoderm ist während der ganzen Embryonalentwicklung ziemlich dick, trotzdem aber bleibt es einschichtig. Die Cuticula des Körpers wird erst im Adolescentsstadium deutlich dreischichtig, wobei die polygonale äusserste Schicht in ihrer Felderung vollkommen ein Abbild der Hypodermiszellen darstellt. Trotzdem ist die innerste Schicht die dickste. Die Ausbildung von Borsten und Haaren beginnt erst in der Fötalzeit. Die Drüsenzellen entstehen durch Vergrösserung gewöhnlicher Hypodermiszellen.

Die fünf Paar Kopfsegmentdrüsen entstehen alle ungefähr gleichzeitig kurz nach der Keimstreifeinkrümmung durch Hypodermiseinstülpungen. Die Coxaldrüsen des ersten Laufbeinsegmentes münden anfangs „unmittelbar an der Basis“ desselben am „hinteren lateralen Rande“. Erst später rücken sie ab und mehr nach oben hin. Die Drüsen des Systems 3 nennt Heymons Glandulae mandibulares und schildert die Lage ihrer Mündungen als „bereits auf dem Mandibularsternit“ befindlich, am Grunde des Hypopharynx. Für die Giftdrüsen ist bemerkenswerth, dass die Einstülpungsöffnung nicht am Ende, sondern am Grunde „des letzten Gliedes“ der Kieferfüsse liegt. Erst später bildet sich eine Rinne, welche, parallel zur Längsaxe des Gliedes verlaufend, bis zur Spitze desselben reicht, sich dann zu einem Rohr schliesst und in Verbindung mit der ersten Einstülpung den Ausführkanal darstellt.

Die nähere Beziehung der zusammengesetzten Drüsen zu Gliedmassen findet auch Heymons offenkundig. Er unterscheidet laterale und mediale Extremitätendrüsen, je nachdem sie zum Grunde der Segmentanhänge lateral oder median ausmünden. Zu den lateralen Drüsen rechnet er die Maxillardrüsen des Systems 4 und die Coxaldrüsen des ersten Beinpaares, zu den medianen die Mandibular- und Endbeindrüsen. Letztere sollen „auf die mediane Seite des ersten Beingliedes, der Coxa, hinaufgerückt“ sein, doch sieht er die Homologie der letzteren beiden Paare noch „als sehr fraglich“ an. Verhoeff hält gerade die Lage der Drüsenmündungen auf den Hüften schon deshalb für das Ursprüngliche, weil bei zahlreichen anderen Chilopoden Hüftdrüsen angetroffen werden, und zwar in oft weit geringerer Zahl als bei *Scolopendra*, oft aber während der Entwicklung an Zahl zunehmend. Hüftdrüsen sind auch bei Diplopoden eine häufige Erscheinung. Er hält ferner die Hüftdrüsen der Endbeine und die Kopfsegmentdrüsen IV und V (vielleicht auch III) sämmtlich für Coxaldrüsen und homodynam.

Bald nach der Keimstreifeinstülpung entstehen nach Heymons auch die Stigmen, und zwar die bei *Scolopendra* bekannten 9 Paare. Ver-

kümmerte Anlagen an andern Segmenten beobachtete er nicht. Es bilden sich vom Stigma aus zunächst drei Tracheenäste, einer nach vorn, ein anderer nach hinten und ein dritter kleinerer unten nach dem Beine gerichtet. Vom Boden des Stigmabeutels (nicht „Stigmentasche“!) kommen aber später mehr Tracheen, so dass ein ganzes Büschel entsteht. Die Wand des Stigmabeutels umgeben auffallend grosse Zellen. In der späteren Embryonalzeit tritt ein eigenthümlicher Stigmenkegel auf, der dorsal stark chitinisirt und innen einen Muskel besitzt, welcher den Schluss der Stigmenöffnung bewirkt, welche sich an der Spitze des Kegels befindet. Für die phylogenetische Ableitung des Tracheensystems bietet die Entwicklung „keine Anhaltspunkte“.

Erich Haase beschreibt für die von der Mutter als Fötus beschützten *Scolopendra* und *Heterostoma* folgende Bildung: „An den stigmentragenden Segmenten steht über der Stelle, wo das Stigma liegt, ein hakenförmiger, stark chitinisirter Vorsprung. Das Stigma selbst ist bei beiden gleichmässig gebaut und erinnert an die einfachen Verhältnisse bei *Cryptops* oder auch *Lithobius*. Unter diesem Embryonalstigma entsteht das neue, welches sich durch die Entwicklung der Schutzzäpfchen auszeichnet und bei *Heterostoma* aus der Contraction des embryonalen abzuleiten ist.“

k. Entwicklung des Nervensystems.

Bauchmark.

Die ektodermalen Ganglienleisten, aus welchen sich das Bauchmark entwickelt, sind bereits oben erwähnt worden, ebenso die drei Theile, in welche jede Hälfte einer Segmentanlage zerfällt. Im flachen, inneren Abschnitt, in der Nähe der Extremitätenbasis, wird das Ektodermepithel mehrschichtig, wobei sich die Zellkerne in die Tiefe zurückziehen, als erstes Zeichen, dass die betreffenden Zellen überhaupt ins Körperinnere zu rücken bestimmt sind. Solche Einwanderungsstellen finden sich paarweise an den Rumpfsegmenten und zwar in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterrand, an der Stelle, wo der innere Abschnitt der Segmentanlage („Sternanlage“) in die Membrana ventralis übergeht.

Die Zelleneinwanderung ist so beträchtlich, dass an diesen Stellen flache Einsenkungen entstehen, die Gangliengruben (Taf. XI, Abb. 4, *ggo*). Median von denselben lösen sich auch noch einzelne von der Oberfläche ab und bilden einen Mittelstrang. Bei der Ablösung der Gangliengrube von der Oberfläche werden einige Ektodermzellen mit ins Innere gezogen, welche sich dann auf der Oberfläche der Ganglienanlagen ausbreiten und später das äussere Neurilemm derselben bilden. Die Mittelstrangzellen bilden zwischen den nach innen gerückten Ganglienanlagen und dem weiter medial gelegenen Theil des Ektodermepithels einige Zeit einen Verbindungsstrang.

Die Gruben sind beim Abrücken von der Hypodermis mehr nach

aussen gedreht worden. Der Länge nach durchziehen den Körper nun zwei Neuralstränge, welche aber durch die ziemlich breite Membrana ventralis getrennt sind. Die weitere Entwicklung führt, unter Vermittelung der Neuralstränge, zu einer Vereinigung derselben, und damit zur Bildung eines einheitlichen Bauchmarkes. Die Neuralstränge rücken in der Medianlinie zusammen, werden verkürzt und trennen sich von der Membrana ventralis ab. Die Ganglienanlagen rücken zusammen und vereinigen sich zum unpaaren Bauchmark, die Gangliengruben schwinden allmählich immer mehr. Die Punctsubstanz entsteht an der Rückenseite der Ganglienanlagen und stösst hier direct an das somatische Blatt des bauchwärtigen Theiles der Cölomsäckchen. Erst später umfassen die erwähnten Neurilemmzellen die Ganglien auch oben und bedecken die Punctsubstanz. Ein besonderes inneres Neurilemm soll sich auf Kosten dieser dorsalen Neurilemmzellen entwickeln. Die Ganglienpaare verwachsen in jedem Segmente so sehr, dass die Mittelstränge nur noch dadurch zum Ausdruck kommen, dass die Punctsubstanz in zwei Gruppen getrennt ist. Von Quercommissuren kann nicht mehr die Rede sein. Die Bildung der Längscommissuren ist nicht genügend aufgeklärt; es sollen daran Mittelstrangzellen betheiligt sein. Die Seitennerven sollen „aus dünnen Zellensträngen hervorgehen, welche schon frühzeitig in lateraler Richtung von den Gangliengruben auswachsen“. Das Bauchmark (ohne das Schlundganglion) enthält bei *Scolopendra* anfänglich 24 Ganglien, von denen aber das dem Genital- und Postgenitalsegment angehörige 23. und 24. nur vorübergehend und schwach als getrennt erkennbar sind und bald zu einem einheitlichen Terminalganglion zusammentreten, welches selbst beim Fötus keine Spur seiner Doppelnatur erkennen lässt und auch beträchtlich kleiner ist als das des Endbeinsegmentes. Am Ende der Embryonalzeit fand Heymons das Kieferfussganglion noch selbstständig; bei Erwachsenen ist es nach den Befunden mehrerer Autoren mit dem Schlundganglion vereinigt.

Das Telson besitzt keine Ganglienanlagen, doch strahlen Nerven in dasselbe aus.

Schlundganglion und Gehirn.

Das Schlundganglion entsteht embryonal aus drei Ganglienpaaren, welche dem Mandibular- und den beiden Mundfusssegmenten angehören, in einer dem Bauchmark analogen Weise. Es treten die Ganglien so eng aneinander, dass, unter Fortfall von Längscommissuren, schnell ein einheitliches Schlundganglion zu Stande kommt.

Das Gehirn von *Scolopendra* geht nach Heymons hervor aus vier verschiedenen Anlagen:

- 1) einer unpaaren, präoralen Anlage im Akron = Archicerebrum,
- 2) zwei paarigen, gleichfalls präoralen Anlagen = dorsale Rindenplatte (Lamina dorsalis cerebri), Lobi frontales und Lobi optici,
- 3) drei metamer auf einander folgenden paarigen, postoralen Gang-

lien im Präantennen-, Antennen- und Prämandibularsegment = Protocerebrum, Deutocerebrum und Tritocerebrum,

4) einem präoralen, unpaaren Abschnitt des Eingeweidenervensystems (Ganglion frontale) = Pons cerebri.

Das Archicerebrum wird als erster Abschnitt des gesamten Nervensystems gebildet, erkennbar, wenn ausser den Antennen noch keine Gliedmassenanlagen zu sehen sind. Seine Anlage tritt auf im Bereiche des eigentlichen Clypeus, erstreckt sich aber nicht in die Region der Oberlippe. In der Clypeusanlage wird also das Ektoderm wieder mehrschichtig, die innersten Theile lassen Punctsubstanz erkennen, und endlich löst sich die innere, mehrschichtige Masse von einer einschichtigen Hypodermis ab. Noch ehe dies geschehen ist, treten neben dem Archicerebrum als mediale Hirngruben (Taf. XI, Abb. 1, *ggom*) flache Einsenkungen auf, ähnlich den Gangliengruben des Bauchmarkes. Sie liegen am Vorderende der Ganglienrinnen, medial vor dem Grunde der Präantennen, ihre Ganglienmassen hängen mit dem Archicerebrum zusammen. Lateral von den medialen Hirngruben entstehen etwas später noch andere Einsenkungen, die lateralen Hirngruben (Abb. 1, *ggol*), welche die Substanz für die Lobi frontales und vielleicht auch für die Lobi optici liefern. Sie treten am äussersten, nach aussen umgebogenen Ende der Ganglienrinnen auf, vor den Präantennen. Die beiden Hirngrubenpaare sind nicht scharf voneinander getrennt, daher denn auch die von ihnen gebildeten Ganglienzellen eine zusammenhängende Masse ergeben.

Von den genannten Haupthirngruben gehen auch bei der Weiterentwicklung kleine Nebengruben aus. Analog den Bauchmark-Gangliengruben treten drei Paare von Gruben im Bereich des Präantennen-, Antennen- und Prämandibularsegmentes auf, liefern aber nicht Bauchmark, sondern Hirnthteile. Sie bilden ursprünglich den Boden des cephalen Abschnittes der Ganglienrinnen zwischen Clypeus und Antennen. Die Grösse dieser Gangliengruppen entspricht der definitiven Grösse ihres Segmentes, daher sind die des Präantennensegmentes sehr klein. Sie lösen sich von der Hypodermis ab, ähnlich den Bauchganglien.

Das Archicerebrum verwächst später mit den angrenzenden Hirnthteilen vollkommen, insbesondere auch mit den aus den lateralen Hirngruben entstehenden Lobi frontales und einer als dorsale Rindenplatte (*Lamina dorsalis cerebri*) bezeichneten, von den medialen Hirngruben ausgegangenen Ganglienmasse. Die Ganglien des Präantennensegmentes bilden die breite Verbindung zwischen dem Vorderhirn (Procerebrum) und dem Mittelhirn (Mesocerebrum = Deutocerebrum), welches aus den Ganglien des Antennensegmentes entsteht, ein entsprechender abgegrenzter Gehirnthteil ist aber nicht nachweisbar. Dagegen konnte Heymons kleine, an die Haut laufende Nerven auffinden, welche er als präantennale auffasst. Die deutocerebralen Lappen liegen ursprünglich hinter dem Vorderhirn; nach vorn gelangen sie erst mit der Verschiebung der Antennen. Hinter ihnen befindet sich, ohne scharfe

Abgrenzung, das aus den Ganglien des Prämandibularsegmentes entstandene Tritocerebrum, welchem auch die Schlundcommissuren angehören.

Hirncommissuren sind bei *Scolopendra*, den Verhältnissen des Bauchmarks entsprechend, kaum als solche ausgebildet. Eine suböso-phageale Quercommissur des Tritocerebrums fehlt. Drei quere Faserzüge in der Punctsubstanz des Gehirns spricht Heymons an als Reste der Quercommissuren der Ganglienpaare des Protocerebrums oder des Präantennensegmentes, des Deutocerebrums oder Antennensegmentes und Tritocerebrums oder Prämandibularsegmentes. In der Auffassung der protocerebralen Commissur steht er im Gegensatze zu Saint-Rémy, welcher sie als „commissure des lobes optiques“ anspricht.

Das Eingeweidenervensystem erscheint in den ersten Andeutungen nach der Keimstreifeinkrümmung. Man trifft am Grunde der Oberlippe über dem Stomatodäum eine gangliengrubenartige Einsenkung, welche bald zu einer Ablösung vom Vorderdarmepithel führt. Hiermit entsteht ein Ganglion frontale, aber nur vorübergehend, denn die Ganglien des Prämandibularsegmentes legen sich an jenes an und verschmelzen bald ganz mit ihm, wodurch die Hirnbrücke zu Stande kommt, die nur durch ein von der Arteria cephalica durchsetztes Loch vom Vorderhirn getrennt ist. Hinten von der Hirnbrücke entsteht der Nervus recurrens aus Ganglienzellen, welche dorsomedian der Stomatodäumwand entstammen, wobei es aber nicht mehr zu gangliösen Anschwellungen kommt. Ventral entspringen hinten an den Deutocerebrumlappen zwei kleine Nerven, welche vielleicht ein schwaches, paariges Eingeweidenervensystem darstellen.

Ein Dorsalnerv entsteht unabhängig vom übrigen Nervensystem und erst zur Zeit, wo sich das Rückengefäß bildet, durch Ablösung einzelner kleiner Zellen aus dem Ektoderm in der dorsalen Mediane. Dieselben legen sich der rückwärtigen Herzwand an und vereinigen sich zu einem Längsstrang, wenn das Herz sich tiefer in den Körper ein senkt.

Die Schläfenorgane (vergl. auch S. 40) sind in den älteren Embryonalstadien, d. h. vor und während der ersten Häutung, wenn die Lobi frontales und optici sich von der Hypodermis losgelöst haben, als unregelmässige Zellenmassen zu erkennen, welche jederseits sowohl mit dem Lobus frontalis zusammenhängen, als auch noch eine Verbindung mit ihrem Entstehungsheerd, den lateralen Hirngruben, aufweisen. Die letztere Verbindung wird ziemlich lange durch einen Zellenstrang aufrecht erhalten, geht aber nach der Embryonalzeit zuletzt ganz verloren, so dass die Schläfenorgane dann ohne alle Verknüpfung mit der Haut stehen. Auch vom Lobus frontalis schnüren sie sich mehr und mehr ab, bleiben aber dauernd mit ihm verbunden durch einen Strang, welcher den Schläfennerv (N. Tömösvaryi) darstellt. Beim entwickelten *Scolopender* bestehen die Schläfenorgane aus ovalen Lappen vom Aussehen acinöser

Drüsen, in welchen sich der Nerv mit kleinen Reiseren vertheilt. Die grossen, kernführenden Zellen der Lappen haben das Aussehen von Ganglienzellen.

Wenn auch die physiologische Bedeutung der Schläfenorgane der Chilopoden nicht genügend aufgeklärt ist, so spricht doch das Fehlen des Zusammenhangs mit dem Hautskelett, wie es Heymons für *Scolopendra* schildert, im Gegensatze zu den von *Lithobius* vertretenen Fällen (S. 40) dafür, dass diese Scolopenderorgane in ihrer Bedeutung im Abnehmen begriffen sind, zumal im Hinblick auf ihr spärliches Vorkommen bei Hexapoden (Postantennalorgane der Collembolen).

Von der Zusammensetzung des *Scolopendra*-Gehirns giebt Heymons folgende Uebersicht:

	Bestandtheile	Ursprungsort	primäre Lage	
I. Vorderhirn = Protocerebrum s. lat.				
Procerebrum {	Syn- cerebrum {	1. Archicerebrum	Clypeus	} präoral
		2. Lamina dorsalis cerebri	mediale Hirngruben	
		3. Lobi frontales }	laterale Hirngruben	
		4. Lobi optici }		
		5. Protocerebrum s. str.*)	Präantennengruben	1. postorales Segment
II. Mittelhirn = Deutocerebrum				
Mesocerebrum {	6. Lobi antennales (olfactorii)	Antennengruben	2. postorales Segment	
III. Hinterhirn = Tritocerebrum				
Metacerebrum {	7. Lobi postantennales (tritocerebrales)	Prämandibular- gruben	3. postorales Segment	

Das Archicerebrum, welches übrigens am ausgebildeten Gehirn nicht mehr als besonderer Abschnitt zu erkennen ist, unterscheidet sich auffällig von allen andern Hirnthteilen durch die unpaare Natur, die einfache Zelleneinwanderung und seine frühere Anlage. Heymons vergleicht es mit dem im präoralen Kopflappen gelegenen Prostomium der Anneliden als einem primären Oberschlundganglion (Scheitelganglion, „Urhirn“ der Antennaten). Während aber bei Anneliden zwischen den Anlagen dieses Oberschlundganglions und des Bauchmarkes noch eine Trennung zu verzeichnen ist, legen sich bei *Scolopendra* die übrigen Hirnthteile eng an das Archicerebrum.

Die Lobi frontales sieht er als Organe an, welche ursprünglich für die Schläfenorgane eine Bedeutung hatten und vermuthet, dass sie sich später erst durch „Uebernahme anderer Functionen“ zu einem dauernden Gehirnbestandtheil gebildet hätten. Die secundäre Vergrösserung des Gehirns bei den Tracheatenvorfahren erklärt er daher als in erster Linie

*) Besser wäre es, zur Vermeidung von Verwechselungen mit dem Protocerebrum s. lat. für diesen Theil den Ausdruck Präcerebrum in Anwendung zu bringen (Verhoeff).

bedingt durch die im präoralen Theil des Kopfes zur Entwicklung gekommenen Sinnesorgane, mit denen die Tömösvary'schen und die Ocellen gemeint sind. Das ganze Syncerebrum von *Scolopendra* vergleicht Heymons mit dem Polychäten-Gehirn, wobei sich aber der gewichtige Unterschied herausstellt, dass bei *Scolopendra* die Hirnbildung mit dem Syncerebrum nicht abgeschlossen ist, sondern dass die Bauchmarksganglien der drei vordersten Rumpfsegmente mit dem primären präoralen Gehirnabschnitt verwachsen.

Ein Vergleich mit den Insecten zeigt, dass das ganze Gehirn paarig angelegt wird, so dass diesen ein Archicerebrum eigentlich fehlt, höchstens kann die Supraösophageal-Commissur darauf bezogen werden. Stark ist aber bei den Insecten die Entwicklung der Seitentheile des präoralen Abschnittes. Heymons giebt folgende Uebersicht:

Chilopodengehirn	Insectengehirn
Archicerebrum	vorderer Abschnitt der Supraösophagealcommissur,
Lamina dorsalis cerebri	Lobus tertius Procerebri,
Lobus frontalis	Lobus secundus Procerebri,
Schläfenorgane	interganglionale Verdickungen,
Lobus opticus	Lobus primus (opticus) Procerebri,
Ocellen	laterale Ocellen (Facettenaugen),
Protocerebrum	(bisher nicht nachgewiesen),
Deuteroocerebrum	Deuteroocerebrum,
Tritocerebrum	Tritocerebrum.

Hieran anschliessend erörtert Heymons die Kopfsegmentirung und betrachtet natürlich das Akron der Chilopoden als homolog dem Prostomium der Anneliden, das Präantennensegment als homolog dem ersten nachfolgenden Metamer derselben (Peristomium). Der Kopfabschnitt (Cephalon) der Chilopoden setzt sich zusammen aus dem präoralen Akron und sechs postoralen Segmenten, Präantennen-, Antennen-, Prämandibular-, Mandibularsegment, vorderes und hinteres Maxillensegment. Die Insecten verhalten sich ebenso, doch ist das Präantennensegment noch mehr verkümmert. Es scheint jedoch, als hätten die beiden grossen, durch die Clypeuspartie vereinigten Scheitellappen des Akron sich auf Kosten des Präantennensegmentes vergrössert. Antennen- und Prämandibularsegment mit ihren Ganglien, Deutero- und Tritocerebrum entsprechen einander vollkommen bei Chilopoden und Insecten. Die Anschauung einer von den echten Tracheaten (= Antennata) von Urbegium an abweichenden phylogenetischen Entwicklung der Arachnoideen und Gigantostroken erfährt eine Bestätigung durch Heymons' Hinweis darauf, dass der Tracheatenkopf dem Cephalothorax jener entspricht, wobei nur das letzte (7.) Segment des letzteren abzurechnen ist, d. h. also, dass das

Mandibel- und die beiden Maxillensegmente der Antennaten dem ersten bis dritten Beinsegmente der Spinnenthierie homolog zu setzen sind.

Hinsichtlich der Crustaceen vergleicht Heymons das Präantennensegment der Chilopoden nicht mit dem Antennulensegment, sondern erachtet es, ähnlich wie bei den Insecten, als im Protocephalum enthalten; daher setzt er das Antennensegment der Chilopoden dem Antennulensegment der Crustaceen gleich.*) Er theilt die Gliederthiere ein in *Atelocerata* (Progoneata + Opisthogoneata), *Chelicerata* (Arachnoiden und Gigantostraken) und *Teleiocerata* (Trilobiten und Crustaceen). Aber gerade die hier in Betracht kommende Bezeichnung *Atelocerata* ist entbehrlich, weil die eingebürgerten Namen *Tracheata* und *Antennata* wenigstens ebenso bezeichnend sind, und ferner die Begründung „Kerfthiere mit unvollständigen Fühlern“ nicht nur leicht missverstanden werden kann, sondern auch insofern unzweckmässig ist, als wir keine *Antennata* kennen, bei denen hinter den Antennen wirkliche Fühler vorkommen. Die Gliedmassenhöcker des Prämandibularsegmentes der *Antennata* sind überhaupt nirgends als antennenartige Gebilde zur Entwicklung gelangt.

Heymons weist auch auf die Coxalfortsätze der Trilobiten hin (Beecher), welche an allen Extremitäten, mit einziger Ausnahme der Antennen, vorkommen können. Solche Coxalfortsätze will er für alle Gliederthiere, mit Ausnahme des Antennen- und Präantennensegmentes, ursprünglich in Anspruch nehmen, deutet auch z. B. die an 10 Beinpaaren bei Symphylen vorkommenden Styli in diesem Sinne.**). Es dürfte Bedenken begegnen, dass Heymons „die Arthropoden monophyletisch aus übereinstimmenden Stammformen“ hervorgehen lässt, obwohl er selbst betont, dass die drei oben genannten grossen Gruppen derselben „bereits seit dem Paläozoicum unabhängig nebeneinander bestehen, und dass man Uebergänge zwischen ihnen nicht nachgewiesen hat“.

Heymons hat für die Segmentirung des Cephalons eine alle Gliederthiere in Betracht ziehende Uebersicht gegeben, nach welcher also das Präantennensegment (erste Metamer) nur den Myriopoden zukommen würde, bei allen andern Classen aber im Protocephalon (Akron + Präantennensegment) enthalten sein würde. Es ist ganz zweifellos, dass diese Betrachtung für die Insecten richtig ist, daher er denn folgende Parallele aufstellt:

*) Es wäre doch auch die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass die Antennensegmente der Tracheaten denen der Crustaceen entsprächen, das Antennulensegment dem Präantennensegment der Chilopoden, und dass das ohnehin kleine Prämandibularsegment der Opisthogoneata bei den Crustaceen verkümmert sei. (Verhoeff.)

**) Bei der Beurtheilung der Coxalfortsätze kann es unmöglich gleichgiltig sein, ob muskelführende, bewegliche, oder muskellose, unbewegliche, vorliegen, und ob sich dieselben innen, aussen oder am Ende der Hüften befinden. (V.)

	Myriopoda (<i>Scolopendra</i>)	Insecta (<i>Forficula</i>)
Akron	(Akron)	(Protocephalon)
1. Metamer	(Präantennensegment) }	
2. Metamer	Antennensegment	Antennensegment
3. Metamer	(Prämandibularsegment)	Prämandibularsegment
4. Metamer	Mandibelsegment	Mandibelsegment
5. Metamer	1. Maxillensegment	1. Maxillensegment
6. Metamer	2. Maxillensegment	2. Maxillensegment

(Die eingeklammerten Segmente sind extremitätenlos.)

Sehr auffallend ist es aber, dass nach Heymons' Vergleichen das „1. Metamer“ überall ohne Gliedmassen sein soll, d. h. bei allen Gliederthieren, einschliesslich der Trilobiten. Wenn das richtig ist, würde das Präantennensegment seiner Natur nach eine Mittelstellung einnehmen zwischen den typischen Cephalonsegmenten einerseits und dem Akron andererseits, eine Anschauung, welche durchaus nichts Unwahrscheinliches in sich trägt. Heymons giebt auf Grund seiner Untersuchungen folgende Uebersicht:

	Myriopoda	Arachnoidea	Crustacea
Akron	(Akron)	(Protocephalon)	(Protocephalon)
1. Metamer	(Präantennensegment) }		
2. Metamer	Antennensegment	Chelicerensegment	Antennulasegment
3. Metamer	(Prämandibularsegment)	Pedipalpensegment	Antennensegment
4. Metamer	Mandibelsegment	1. Beinsegment	Mandibelsegment
5. Metamer	1. Maxillensegment	2. Beinsegment	1. Maxillensegment
6. Metamer	2. Maxillensegment	3. Beinsegment	2. Maxillensegment
7. Metamer	—	4. Beinsegment	—

Es liegt nahe, bei den extremitätenlosen Präantennen- und Prämandibularsegmenten an einen Vergleich mit den zwischen den beintragenden Rumpfsegmenten der Chilopoden liegenden Intercalarsegmenten zu denken: derselbe wird aber sehr erschwert durch die physiologisch und morphologisch gleichermaassen sehr verschiedene Beschaffenheit dieser und jener Abschnitte. Leider wissen wir auch noch nichts Genaueres über die Entwicklung der Längscommissuren des Bauchmarkes, welche voraussichtlich Beziehungen zu den Intercalarsegmenten aufweisen wird (Verhoeff).

Schliesslich kann man auch mit Recht Zweifel erheben, ob es überhaupt möglich sei, für den Vergleich so abweichend gebauter Gruppen, wie Antennaten, Arachnoideen und Crustaceen, eine wissenschaftlich ausreichende Basis zu gewinnen.

Während wir zwischen Insecten und Chilopoden eine grosse Menge naher verwandtschaftlicher Beziehungen kennen, sind solche zwischen Antennaten und z. B. Crustaceen durchaus nicht in dem Maasse vorhanden, auch nicht zwischen Antennaten und Arachnoideen.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen des *Peripatus* zu den Chilopoden sind nach Heymons mehr allgemeiner Natur und derartig, dass

aus ihnen nur auf gemeinsame Stammformen der Gliederthiere überhaupt geschlossen werden darf. Er hält sie daher auch nicht für Uebergangsformen von den Anneliden zu den Antennaten. Hierin werden ihm gewiss zahlreiche Forscher ebenso beistimmen, wie in der Erkenntniss einer mehrfachen, heterophyletischen Entstehung von Tracheen bei den Gliederthieren, und selbst innerhalb der eigentlichen Tracheaten.

1. Die Sehorgane.

Ueber die Entwicklung der bei *Scolopendra**) jederseits in der Vierzahl auftretenden Ocellen hat uns ebenfalls Heymons ausführlich aufgeklärt. Im Anfang der zweiten Entwicklungsperiode schon sind die Anlagen der Ocellen erweisbar. An den betreffenden Stellen sieht das Ektoderm mehrschichtig aus, was aber nur durch die verschieden tiefe Lage der Kerne der undeutlich begrenzten Zellen hervorgerufen wird. Die Kerne ordnen sich in eine einzige Lage und rücken nach dem inneren Zellende zu und zwar geschieht das an vier rundlichen Stellen. Dadurch wird der Eindruck einer in Wirklichkeit zunächst nicht vorhandenen, napfförmigen Einsenkung hervorgerufen. Ein Zusammenhang zwischen den so auftretenden Augenzellen (Taf. XI, Abb. 3, *occ*) und den angrenzenden Ektodermzellen (*ek*) findet sich nur am Rande der Augenanlage, wo beide Zellarten ineinander übergehen. Hier finden auch Zelltheilungen in tangentialer Richtung statt, wodurch die Augenzellen tiefer geschoben werden. Einzelne Ektodermzellen drängen sich an die Aussenfläche der Augenanlage, werden flach und lang (*omc*) und liefern offenbar die äussere Augenmembran.

Der scheinbare Hohlraum der Augen wird ausgefüllt von den langen Plasmaleibern (*rbd*) der inneren Augenzellen. Diese Plasmafortsätze werden allmählich zu den Sehstäbchen, und ihre Zellen zu den Retinazellen. Die äusseren, der Augenmembran benachbarten Augenzellen ziehen sich lang spindelförmig aus und werden meist zu Nervenfasern, womit die Trennung der Augenzellen in stäbchentragende Sinneszellen und Nervenzellen vollzogen ist.

Am inneren Ende der Augenanlage wird ein Zapfen (*optp*) bemerklich, welcher sich über die Basalmembran hinaus erstreckt und mit den Zellen des angrenzenden Ganglion opticum in Berührung kommt (*gge*). Das Weiterwachsen des Zapfens führt dann zu einer den Anfang des Nervus opticus darstellenden Verwachsung von Augenanlage und Ganglion opticum. Durch weitere Streckung der Verwachsungsstelle entsteht der Nervus opticus. Pigment in den basalen Theilen der Retinazellen tritt erst auf, wenn der Embryo seine Schale schon abgeworfen hat. Die vorübergehend über dem Auge zusammenschliessenden lentigenen Zellen (vergl. Taf. VI,

*) Verwiesen sei hier auch auf R. Hesse „Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren“ VII. Von den Arthropoden-Augen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1901, 70. Bd. Taf. XVI. 4—7 *Lithobius*, 8—9 *Scutigera*, 10 *Scolopendra*. „Myriopoda“ vergl. S. 353—361.

Abb. 5, *lt*) haben eine natürlich mit der übrigen Körpercuticula zusammenhängende, zarte Chitinhaut erzeugt, die aber noch nicht linsenartig verdickt ist (Fötusstadium). Diese jungen Thierchen bedürfen auch noch keiner Sehwerkzeuge. Die ausgebildeten Augen, wie sie durch Taf. VI, Abb. 5 erläutert werden, sind bereits in einem früheren Abschnitt besprochen worden. Die vielschichtige Cornealinse zeigt sich in ihren beiden äussersten Schichten glatt und ebenfalls glashell, im Gegensatze zu den Theilen derselben im Nachbargebiet der Augen, wo die Oberfläche der einen kleine Vorsprünge besitzt, während die andere das gewöhnliche Chitinbraun aufweist.

An durch Häutung abgeworfenen Cornealinsen lässt sich an der proximalen Fläche ein durch die lentigenen Zellen verursachtes hexagonales Maschenwerk erkennen. Die Stäbchen der Retinazellen reichen nach innen bis zur Augenmittelaxe. Heymons betont „den unmittelbaren Uebergang des körnigen Protoplasmas der Retinazelle in das Innere der Stäbchenröhre“ (Grenacher gegenüber) und den „directen Uebergang der Stäbchenwand in die Zellmembran der Retinazelle“. Diese Membran cuticularisirt im ganzen inneren Theile der Zelle zu einer sechseckigen bis polygonalen, lichtbrechenden Stäbchenröhre, deren ganzen basalen Abschnitt körniges Protoplasma erfüllt, als directe Fortsetzung des Zellplasmas. In den inneren Theil zieht sich aber gegen die geschlossene Spitze der Stäbchen hin eine dünne, nicht körnige, sondern hell flüssige Masse. In den mit Plasma erfüllten Stäbchen sieht Heymons die eigentlichen lichtempfindenden Theile des Auges und meint daher, dass an der Eintrittsstelle des Nervus opticus, wo jene fehlen, ein „blinder Fleck“ zu Stande komme (Taf. VI, Abb. 5). Der Augapfel wird ausser der Basalmembran (*om*) noch von einer äusseren Pigmentschicht umgeben, die als Fortsetzung der mesodermalen Cutis auch den Sehnerven umhüllt (*cs*). Sehr beachtenswerth ist Heymons' Gedanke, die Augen der Scolopender insofern mit andern Sinnesorganen der Tracheaten in Parallele zu bringen, als er die Sehstäbchen mit den Sinneshaaren der Tast-, Riech- und anderer Sinneswerkzeuge vergleicht und sie als „Sinnesfortsätze“ anspricht, welche „in die Tiefe eingesunken“ sind „um dort eine geschützte Lage und vor allem Unabhängigkeit von den periodischen Häutungsvorgängen zu gewinnen“.

Grenacher und Heymons halten die Leistungsfähigkeit der Scolopenderaugen für gering, da die einzelnen Stäbchen keine vollständigen Pigmenthüllen besitzen und die Sehzellen auch zur Aufnahme von deutlichen Bildern eine zu ungünstige Stellung einnehmen.

m. Dorsalorgan und Keimstreifkrümmung.

Bei *Scolopendra* wird nach Heymons fast das ganze Ektoderm zur Bildung der Haut und des Hautskelettes verwandt, nachdem das Mesoderm und andere Anlagen innerer Organe sich von ihm abgelöst haben.

Die geschilderte Membrana dorsalis des *Embryos* hat das Aussehen

einer dünnen, serosaähnlichen Haut, die aber ganz allmählich in das Keimstreifektoderm übergeht. In ihr entstehen zur Zeit des Auseinanderweichens der Keimstreifhälften und offenbar im Zusammenhange damit faltenartige, halbkreisförmige Verdickungen, unter denen aber besonders eine, welche sich etwas vor dem Kopfe befindet, besonders auffällig ist. Heymons bezeichnet diese halbmondförmige Verdickung als Dorsalorgan, zumal sie im Gegensatz zu den andern bald verschwindenden Falten einige Zeit nach der Keimstreifeinkrümmung verfolgt werden kann. Dieses Dorsalorgan ist, im Gegensatze zur übrigen Dorsalmembran, mehrschichtig und zeigt sehr verschiedenartige Zellen, deren Beschaffenheit eine Auflösung der tieferen Schichten erkennen lässt, an welche sich von innen Entodermzellen anlegen und an diese auch eine Anzahl zur Dotteroberfläche gestiegener Dotterzellen. Die zerfallenden Elemente des Dorsalorganes werden offenbar von diesen letzteren Zellen aufgenommen.

Die Aussenschicht des Dorsalorgans sticht noch einige Zeit von der Nachbarhaut ab, verliert aber bald auch diesen Charakter, womit das Dorsalorgan wieder verschwunden ist.

Das Verhalten dieses Dorsalorgans von *Scolopendra* entspricht dem von *Campodea*, welches Uzel beschrieb. Heymons erinnert auch an Trophoblasten viviparer *Peripatus*-Embryonen, da diese ebenfalls vorzugsweise in der Nackengegend mit dem Embryonalkörper zusammenhängen. Er glaubt ferner, dass das Dorsalorgan der amnionlosen Opisthogoneaten in naher phylogenetischer Beziehung zum Dottersack (Serosa) der Amniota stehe, und fasst „das Dorsalorgan der Pterygota als eine dem Dorsalorgan von *Scolopendra* und amnionlosen Insecten im Princip homologe Bildung auf“, da zwischen beiden nur ein gradueller Unterschied bestehe, indem bei Letzteren nur ein kleiner Theil des Ektoderms, bei Ersteren aber ein sehr grosser desselben das Dorsalorgan liefert.

Die embryonale Einknickung von *Scolopendra* vergleicht Heymons mit den Umrollungsvorgängen bei Insecten. Er stellt für die *Tracheata* vier Hauptgruppen der Keimstreifkrümmung auf:

I. Dorsal gekrümmter Keimstreif, ohne Amnion: der bandförmige, an der Eioberfläche befindliche Keimstreif besitzt keine Caudalkrümmung und behält während seiner Ausbildung die dorsal gekrümmte Lage bei, geht in die der ventralen Krümmung erst beim Beginn der dritten Embryonalperiode über (*Scolopendra*).

II. Keimstreif mit ventraler Krümmung, ohne Amnion: Frühzeitige, also auch schon in der zweiten Embryonalperiode vorhandene Einsenkung des Keimstreifs in den Dotter (*Julus*, *Polydesmus*).

III. Keimstreif mit ventraler Krümmung und unvollständigem Amnion: Frühzeitige Einsenkung in den Dotter und Einknickung des hinteren Körperendes. Offener Amnionporus, daher Zusammenhang von Amnion und Serosa (*Lepisma*).

IV. Keimstreif mit meistens dorsaler Krümmung und geschlossenem Amnion: Caudalkrümmung wie bei III (*Pterygota*).

n. Geschlechtsorgane.

Die Genitalsäcke trifft man nach der Ausbildung des Herzens zwischen diesem und dem Darmcanal als zwei platte, niedergedrückte Schläuche mit engem Lumen, in der Medianlinie bis zur Berührung genähert. Nach Abnahme des Dotters werden sie zu zwei Röhren mit kreisförmigem Querschnitt und stärkerer Absetzung gegen die Nachbarschaft, aber noch stärkerer medianer Aneinanderdrängung. Das Cölom der Genitalanlagen ist durch dicke Septen in hintereinanderliegende Kammern zerlegt.

Bald machen sich grössere Zellen, Genitalepithelzellen, bemerkbar, welche besonders ventral auftreten, sich ausdehnen in den Cölomraum und ihn allmählich ausfüllen. Dabei werden sowohl die Septen und damit die Kammerung aufgelöst, als auch die Trennungswand der beiden Genitalröhren, was das Entstehen eines unpaaren Genitalstranges zur Folge hat. Mit Annäherung an das Fötusstadium ordnen sich in demselben die Zellen in der Weise, dass Muskelzellen eine äussere Schicht bilden, Genitalepithelzellen eine innere, welche wieder ein vorher etwas verwischtes Cölom als deutlichen Hohlraum umschliessen.

Im Adolescentsstadium zeigt die Genitaldrüse noch keine sexuellen Unterschiede. Diese treten erst beim freilebenden 3—4 cm langen Scolopender hervor, indem dann bei den männlichen Thieren als Anhänge der Genitalröhre Hodenbläschen auftreten, während bei den weiblichen sich ventral grosse, in das Genitalcölom hineinragende Eizellen entwickeln, die mit plattem Epithel bedeckt sind. Die Genitalanlage reicht hinten bis ins 21. Rumpfsegment, vorn bis ins fünfte, weiter nach vorn in den im Vorderperitoneum verschwindenden Strang auslaufend.

Die Cölomsäckchen der beiden Genitalsegmente zeigen ein eigenartiges, namentlich auch durch den Enddarm beeinflusstes Verhalten. Die primäre Leibeshöhle ist in den Genitalsegmenten reich entfaltet, weil der grosse, dotterhaltige Mitteldarm frühzeitig aus denselben verdrängt wird durch das vordringende, enge Proctodäum, neben welchem sich dann ein weiter Blutraum befindet. Die Cölomsäckchen dehnen sich in dorso-ventraler Richtung aus, umwachsen den Enddarm, stossen in der Mediane zusammen und bilden dort ein zweischichtiges Mesenterium. Ventral reichen sie bis zur Ganglienanlage, bleiben aber getrennt, so dass in der Genitalregion kein Bauchgefäss entsteht.

Die somatische Wand der Genitalsäckchen spaltet ebenfalls Muskelanlagen ab. Ventral befinden sich an den Genitalsäckchen kleine äussere Nebentheile, als „Reste des ursprünglich in der Extremitätenhöhle gelegenen Cöloms“, welche Heymons Genitalampullen nennt. Derselben giebt es zwei im Genital-, und zwei im Postgenitalsegment.

In der weiteren Entwicklung dehnen sich die dorsalen Theile der Genitalsäckchen derartig aus, dass alle vier zu einem über dem Darm gelegenen Sack verschmelzen, dem Genitalsinus. Derselbe bleibt unten mit den Genitalampullen durch die den Enddarm umgreifenden Seitentheile in Verbindung. Später wird auch das Dissepiment zwischen dem

Genitalsinus und der Genitalkammer des 21. Rumpfsegmentes aufgelöst, so dass die Genitalröhre gleich in den Genitalsinus einmündet. Hierauf verengert sich der letztere, während die Seitenschenkel desselben zwei Röhren darstellen, die primären Ausführungsgänge. Gegen das Ende der Embryonalzeit beginnt sich die Asymmetrie der Gänge bemerklich zu machen. Das Genitalröhrende sinkt rechts herab neben den Enddarm, während der rechte Ausführungsgang vergrössert, der linke aber, der den Darm umschlingt, verkleinert wird.

Hinsichtlich der ektodermalen Geschlechtstheile von *Scolopendra* sind die weiblichen Genitalhöcker zu nennen, welche sich am Postgenitalsegment entwickeln und von Heymons als Gliedmassenreste nebst Sternitseitenheilen angesehen werden. Diese Theile bilden also Hautskelettstücke, welche tief in das Körperhinterende eingesenkt werden und durch eine Tasche, das Atrium genitale, von dem mehr äusserlich verbliebenen Sternit des Genitalsegmentes getrennt sind. Beim ♂ sind die Genitalhöcker länger und weniger in den Körper eingezogen; daher ist das Atrium genitale klein. Hinter den Genitalhöckern aber tritt beim Fötus als Einstülpung die Anlage des Ductus ejaculatorius auf.

Bei beiden Geschlechtern entstehen in der Genitalhöckergegend als Einstülpungen zwei Drüsenpaare, deren vorderes beim ♀ die Receptacula seminis liefert, während das hintere, dessen Mündungen in der Mediane dicht zusammenliegen, accessorische Drüsen vorstellt. Ganz ähnlich verhält sich das ♂. Heymons rechnet die vorderen Drüsen zum Genital-, die hinteren zum Postgenitalsegment.

Die Geschlechtswegvereinigung, d. h. Verwachsung von Ektoderm und Mesoderm, erfolgt erst nach dem Adolescensstadium beim freilebenden Scolopender, indem die hinteren Genitalampullen (Cölon) beim ♀ mit dem Atrium genitale, beim ♂ mit dem Ductus ejaculatorius in Folge des Durchbruches vereinigt werden.

Beim ♀ erfolgt vor dieser Vereinigung eine mediane Verschmelzung der hinteren Genitalampullen, nach ihr verlieren sich die Ampullen als abgesetzte Abschnitte bald. Das Atrium genitale erscheint auf Querschnitten als Halbmond mit nach oben gerichteten Hörnern. An den Hörnerspitzen deutet die daselbst sehr zarte Chitinschicht auf grosse Ausdehnungsfähigkeit.

Das Epithel des Arcus genitalis und des wirklichen Geschlechtswegausführungsganges sind sehr verschieden geworden, indem unter den kleinen Zellen des Ersteren nur wenige Drüsenzellen angetroffen werden, während das viel höhere Epithel des Letzteren viele einzellige Drüsen enthält. Der Geschlechtsgang ist ausserdem durch Weite und Faltenreichtum vor dem Arcus ausgezeichnet und mit starker Musculatur versehen, was anzeigt, dass er allein für die Leitung der Eier geeignet ist. Das kurze unpaare hintere Verbindungsstück der primären Genitalgänge gelangt in die unmittelbare Fortsetzung des rechten Genitalganges und verbindet diesen mit dem Atrium genitale. Zum Ausführungsgang wird auch

noch ein hinteres Stück der unpaaren Genitalröhre, welches aber ohne scharfe Grenze in den folgenden Abschnitt übergeht. Die Genitalanlage wird also nicht ganz, sondern nur bis zum Hinterende des 19. Rumpfsegmentes zur Genitaldrüse. Die Genitalhöcker enthalten in ihrem Inneren Musculatur und an ihrem Grunde zwischen sich $2 + 2$ kleine Oeffnungen, von denen die zu den Receptacula seminis führenden etwas vor den Höckern liegen, die zu den Anhangdrüsen führenden etwas dahinter.

Nach Heymons dienen die Genitalhöcker zum Festhalten der Eier, wenn dieselben in das Atrium genitale gelangen, wobei dann Samen ausgepresst wird und Schleim aus den Anhangdrüsen zur Ueberziehung der Eier. Schleim wird anscheinend wiederholt abgesondert und auch den schon abgelegten Eiern beigebracht.

In den meisten Puncten entwickeln sich die Geschlechtsorgane des ♂ ähnlich. Es findet also auch eine Vereinigung statt zwischen einer unpaaren Ampullenblase (Mesoderm) und dem proximalen Ende des Ductus ejaculatorius.

Der linke Genitalgang verliert ebenfalls seine eigentliche Bedeutung und kann auch, trotzdem er eine gewundene und sackartig erweiterte Schlinge darstellt, nicht als „Vesicula seminalis“ aufgefasst werden. Die männliche Genitalröhre entwickelt nur vorn Hodenbläschen, über ihre hintere ausgestaltete Abtheilung war schon früher die Rede.

Die beim ♂ länglichen Genitalhöcker schliessen sich eng und fest aneinander und bilden einen kegelförmigen Zapfen, dessen unteres Ende von stärker chitinisirten Klappen bedeckt wird, wodurch ein „Verschluss für den rinnenförmigen Canalis ejaculatorius“ hergestellt wird, welcher in der Basalgegend der Genitalhöcker in den mesodermalen Ausführgang übergeht. Der kegelförmige Zapfen ist eine Art Penis, der durch Blutdruck aus dem Atrium hervorgepresst werden kann.

Ein Raum zur Aufnahme des Schwellblutes befindet sich „zwischen dem 22. Sternit und der Intersegmentalhaut, die von diesem Sternit bis zum Grunde des Copulationsanhanges reicht“. Heymons beschreibt ferner eine „Lamina accessoria des 22. Sternites“, welche nach ihm die Intersegmentalhaut verstärkt, damit sie vom Blutdruck nicht gesprengt wird. Der zweitheilige Copulationsanhang ist „ein sehr geeignetes Werkzeug, um die ventralwärts an seiner Spitze aus dem Canalis ejaculatorius hervortretenden Spermatophoren in das weibliche Atrium genitale zu übertragen“ (vergl. Taf. XI, Abb. 2, *hk* und *sternac*).

o. Entwicklung des Darmcanals.

In Uebereinstimmung mit zahlreichen andern Gliederthieren entsteht nach Heymons auch der *Scolopendra*-Darm aus drei verschiedenen Abschnitten, einem ektodermalen, vom Munde aus sich bildenden Stomodäum, einem ebenfalls ektodermalen, vom After aus sich einstülpenden Proctodäum und einem den Mitteldarm liefernden Entoderm.

Die Entodermzellen sind anfänglich einzeln zerstreut, sie rücken aber

bald aneinander und bilden dann eine dünne, die Dotteroberfläche überziehende Haut, welche, noch ehe die Cölomsäckchen in Abschnitte gegliedert sind, den ganzen Dotter sackartig einschliesst. Die Dotterzellen, welche ihrer Entstehung nach den Entodermzellen gleichwerthig sind, können als Trophocyten bezeichnet werden, indem sie die Dotterballen auflösen und dem sich entwickelnden Körper als Nahrung zuführen.

Die Dotterzellen sind in der Umgebung des Embryonalkörpers am zahlreichsten, ohne aber in der übrigen Dottermasse zu fehlen. Sie gehen keine oder höchstens noch directe Kerntheilungen ein und verlieren sich mit den Fortsätzen des nicht scharf begrenzten Plasmas im Dotter. Die centralen Furchungszellen sind erst dann aufgelöst, wenn die Embryonalsegmentirung beendet ist. Mit ihnen zerfallen auch die Dotterpyramiden. Wenn der Keimstreif sich einkrümmt, stellt der zu einem Brei gewordene Dotter diesem Vorgang kein Hinderniss mehr entgegen. Später wird die Rolle der Dotteraufnahme von den Entodermzellen übernommen, die ihren Verband geschlossen haben.

Stomatodäum und Proctodäum bilden sich als Einstülpungen, und zwar das Erstere etwas früher als das Letztere. Die dorsale Stomatodäumwand ist anfangs viel dicker als die ventrale, weil sich aus ihr das Schlundnervensystem ablöst. Proctodäum und Stomatodäum sind dicht umhüllt von Mesodermzellen, welche die Darmmuskelschichten liefern. Am Stomatodäum stammen diese Mesodermzellen aus der medianen Umgebung der Mundgrube, am Proctodäum aus dem Telson. Die Cölomsäckchen sind also an der Bildung der Vorder- und Hinterdarmmuskeln nicht betheiligt.

Sehr bald wird an beiden Darmtheilen die dem Mitteldarm (Dotter) zugewandte Strecke zu einer dünnen Lamelle. Am Proctodäum ist das innere Ende trichterartig erweitert und dehnt sich ausserdem seitwärts aus zu den Anlagen der Malpighischen Gefässe, deren Zellen anfangs ganz mit denen des Enddarmes übereinstimmen. Auch ihre mesodermale Bekleidung ist eine Fortsetzung derjenigen des Enddarms. Das Entoderm ist an seinem Hinterende, d. h. in der Nachbarschaft des Proctodäums, sehr ausgezeichnet, indem es hier seinen embryonalen Charakter bewahrt hat und als breite, dicke Scheibe das geschlossene vordere Ende des Enddarms umgiebt. Diese Entodermscheibe wird später von dem weiter eindringenden Proctodäumende in der Mitte nach vorn eingestülpt. Vorn, in der Umgebung des Stomatodäums, giebt es keine Entodermscheibe. Vom ersten Embryonalstadium bis zur ersten Häutung wachsen Malpighische Gefässe, Vorder- und Enddarm beträchtlich in die Länge. Die Entodermzellen verwandeln sich bei der Dotteraufnahme von Plattenepithel in hohe Cylinderzellen mit vacuolenreichem Plasma. Die Entodermscheibe aber bleibt von diesen Veränderungen unberührt.

Inzwischen sind die Dotterzellen allmählich alle der Auflösung anheimgefallen. Am Vorderdarm verengert sich das Vorderende, während das Hinterende sich sackartig erweitert und zu einem Kaumagen um-

gestaltet, dessen chitinige Ausrüstung gleichzeitig mit der der andern Theile erscheint. Noch zur Fötalzeit ist der Vorderdarm vom Mitteldarm getrennt durch eine feine Haut, welche erst beim Beginn des Adolescentsstadiums durchbrochen wird. Der gleichförmige Enddarm ist nur durch Längsfalten ausgezeichnet; seine Verbindung mit dem Mitteldarm wird schon etwas früher hergestellt als jene des Vorderdarms.

Die Entodermscheibe ist der Ausgangsheerd zur Bildung des Mitteldarmepithels. Sie wird zur Zeit der zweiten Häutung in einen kurzen Cylinder umgewandelt, so dass dann der Mitteldarm aus zwei verschiedenen Abschnitten besteht, einem grossen, sackartigen vorderen und einem kleinen, trichterförmigen hinteren. Namentlich gegen Ende der Fötalzeit werden einzelne Entodermzellen ausgestossen, zunächst im hinteren Mitteldarmabschnitt. Die betreffenden Kerne rücken herauf, werden zackig und lösen sich allmählich auf.

Einzelne Zellen treten auch ganz aus dem Verbande und zerfallen im Darmlumen. Dieser Zerfallprocess schreitet von hinten nach vorn fort und betrifft wahrscheinlich die durch die Thätigkeit der Dotteraufnahme erschöpften Zellen. Der Ersatz wird namentlich durch Nachschub vom hinteren Darmabschnitte geliefert. In demselben Maasse, wie der Dotter aufgezehrt wird, werden die beiden Mitteldarmabschnitte einander immer ähnlicher, der vordere namentlich enger. Nach Aufbrauch der Dottermasse ist eine Neubildung des ganzen Mitteldarmepithels erfolgt, und der Mitteldarm bildet dann ein gleiches Rohr, umgeben von hohen Cylinderzellen.

Die Aufnahme des Dotters in den Mitteldarm, d. h. seine Umspannung durch das Entoderm, ist ein Punct, in welchem die Chilopoden auffallend von den Diplopoden abweichen, bei denen der Dotter nicht in den Darm, sondern in die Leibeshöhle gelangt, weil das Mitteldarmepithel im Innern des Dotters entsteht.

Die gewaltige Dottermenge von *Scolopendra* wird durch die Thätigkeit von dreierlei Zellen verarbeitet:

- 1) Die centralen Furchungszellen, welche die Dotterpyramiden beeinflussen,
- 2) die trophocytischen Dotterzellen, welche dem Keimstreif Nahrungssubstanz zuführen,
- 3) die Entodermzellen.

Die Thätigkeit der Letzteren hat zur Folge, dass man auch an erwachsenen Scolopendern noch degenerirende Mitteldarmepithelzellen beobachten kann (Heymons). Uebrigens findet bei Häutungen eine Erneuerung des ganzen Mitteldarmepithels statt (Balbiani). „Wenn eine Ersetzung der abgenützten Darmzellen durch lebenskräftige Elemente stattfinden soll, so geht dieselbe stets von bestimmten Zellen aus, die ihren embryonalen Habitus noch beibehalten haben, sich mitotisch zu theilen vermögen und meist in grösserer Anzahl beieinander liegend, sogenannte Regenerationsheerde bilden“ (Heymons). Demgemäss fasst er

auch die Dotterzellen als frühzeitig in Thätigkeit getretene Entodermzellen auf.

Heymons betont auch mit Recht die übereinstimmende Darmentwicklung von *Lepisma* und *Scolopendra*. Es ist einer der zahlreichen Punkte, welche die nahe Verwandtschaft von Chilopoden und Thysanuren bezeugen. Andererseits ist diese Uebereinstimmung wichtig gegenüber dem Verhalten der Holometabola, deren Mitteldarmepithel bipolaren, und zwar ektodermalen Ursprunges ist. Heymons giebt daher folgende Vergleichsübersicht:

1) Anneliden: Das primäre, ursprünglich angelegte Entoderm (Makromeren und entodermale Mikromeren) bleibt erhalten und wird zum definitiven Entoderm oder Mitteldarmepithel.

2) *Scolopendra* und manche Apterygota: Das primäre Entoderm wird theilweise (Makromeren und eine Anzahl von Mikromeren) zu embryonalen Dotterzellen, die zu Grunde gehen, theilweise (Mikromeren) entwickelt es sich zum definitiven Entodermepithel des Mitteldarms.

3) Mehrzahl der Pterygota: Das primäre Entoderm gestaltet sich vollkommen zu den embryonalen Dotterzellen um. Als Ersatz für das Entoderm treten Ektodermzellen ein, welche das endgültige Darmepithel bilden.“

Trotzdem kann der Mitteldarm der unter 2) und 3) zu stellenden Formen als gleichwerthig gelten, indem es sich bei den höheren Insecten „nicht etwa um das Auftreten eines neuen Organs, sondern nur um die ontogenetisch etwas abweichende Entstehungsweise eines und desselben: in der Stammesgeschichte jedenfalls continuirlichen Körpertheils handelt.“

Verhoeff kann Heymons vollkommen darinbeistimmen, dass er betont: „Ich halte es nicht für richtig, wenn die Herkunft von bestimmten Keimblättern als wichtigstes Kriterium für die Homologie von Organen in Anspruch genommen wird. Meines Erachtens ist es vielmehr sehr wohl möglich, dass bei der Embryonalentwicklung gerade wie bei der Knospung vollkommen homologe Organe aus verschiedenen Keimblättern hervorgehen können.“ Heymons hat zweifellos Recht, wenn er die bipolare Mitteldarmbildung bei Pterygoten für „neu erworbene Vorgänge“ ansieht, für welche es keine „phylogenetisch ursprüngliche Einrichtung“ giebt, insbesondere nicht bei niederen Insecten und Chilopoden.

* * *

Verfasser dieser Zeilen glaubt im Vorigen R. Heymons als den bedeutendsten Vertreter der Tracheatenembryologie ausreichend haben zu Worte kommen lassen. Da er viele Fragen eingehender behandelt hat als E. Metschnikoff und Sograff, welche beide Geophiliden untersuchten, so genügt es, mit wenigen Worten noch auf die Ergebnisse dieser Forscher einzugehen.

Bei *Pachymerium ferrugineum* ist nach Sograff eine embryonale allmähliche Zunahme der Beinpaaranlagen von vorn nach hinten zu verzeichnen, wobei ein unsegmentirter, anfänglich sehr grosser Endlappen in demselben Masse kleiner wird, wie die Zahl der Beinpaaranlagen zunimmt. Es treten anfangs zwölf derartige Anlagen hinter den Höckern des Kieferfusssegmentes auf, während später bis 49 zu verfolgen sind, wobei man aber bemerkt, dass anfänglich die Beinanlagen im vorderen Rumpfgebiete stärker sind als im hinteren. Der After dagegen wird früher gebildet als der Mund. Bemerkenswerth ist das Auftreten eines deutlichen, offenbar dem Prämandibularsegment angehörigen Höckerpaares zwischen den Antennenlappen und den Mandibularzapfen („Unterlippe“).

Nach Metschnikoff findet die Keimstreifknickung in der Gegend des 17. bis 18. Laufbeinsegmentes statt, nachdem vorher bereits die Anlagen der meisten Beine deutlich ausgeprägt worden sind. Auch er hat für die hinteren Mundfüsse einen Eizahn angegeben. Uebrigens findet noch eine Vermehrung der beintragenden Segmente durch Abspaltung und Sprossung am Endlappen statt, wenn der Embryo bereits die Eihülle gesprengt hat. Metschnikoff sagt, es „erscheint der Kieferfuss als die grösste von allen vier Extremitäten (des Kopfes), obwohl er für den Entwicklungsgang des Embryos bei weitem nicht von der Bedeutung des zweiten Kieferpaares ist“. Auch er lässt die Malpighischen Gefässe „aus dem Enddarme sprossen“. Nach Platzen der Eihaut zeigen die Antennen der „*Geophilus*“ schon eine Gliederung, „während die übrigen Extremitäten noch immer ihr stummelartiges Aussehen behalten“. „Die noch nicht auf allen Segmenten vorhandenen und noch ungleichmässig entwickelten Füsse gleichen eher den Bauchcirren vieler Anneliden, als den schnellbeweglichen Füssen eines erwachsenen Chilopoden.“

Erklärung der Tafel X.

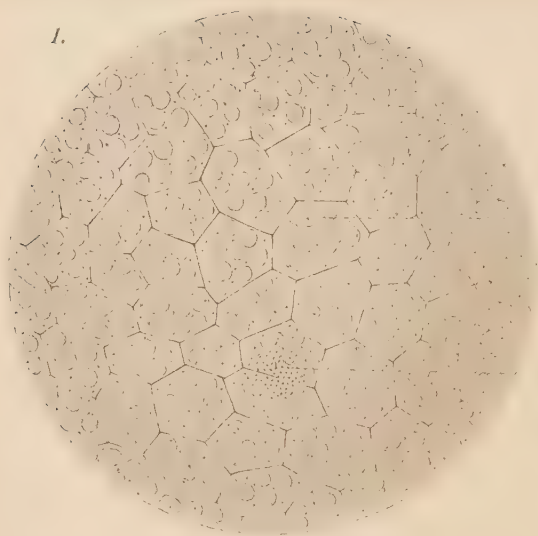
Abb. 1—9 *Scolopendra cingulata* Latr.

1. Ei mit hervortretender Keimstelle *kst.*
2. Ei mit der nach vorn wachsenden Embryonalanlage *emb.*
3. Eistück mit drei Dotterpyramiden *dp.*
4. Embryonalanlage, welche die drei ersten Rumpfsegmente erkennen lässt, *segn.*
5. Junger Keimstreifen, im Beginn der noch verschwommenen Segmentirung begriffen.
6. Keimstreifen nach dem Deutlichwerden der Rumpfsegmente. *pran* = präantennale Verdickungen.
7. Ausgewachsener Keimstreifen während des Auseinanderweichens der seitlichen Körperhälften.
8. Ei, welches die bauchwärtige Einkrümmung des Keimstreifens erkennen lässt. Aequatorialebene mit tiefer Furche, entstanden durch die in den Dotter einschneidende Membrana ventralis.
9. Hinterende gegen Schluss des zweiten Embryonalstadiums, bauchwärts gesehen. Genital- und Postgenitalsegment mit Gliedmassenhöckern (p. 22 und p. 23).

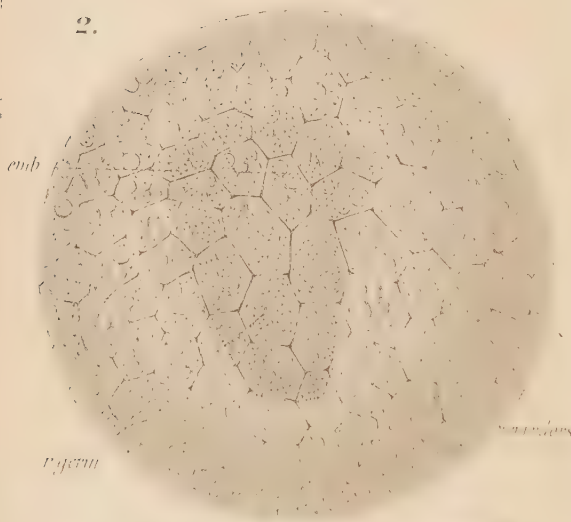
Abb. 1—9 nach R. Heymons' Entwicklungsgeschichte der Scolopender.

Chilopoda.

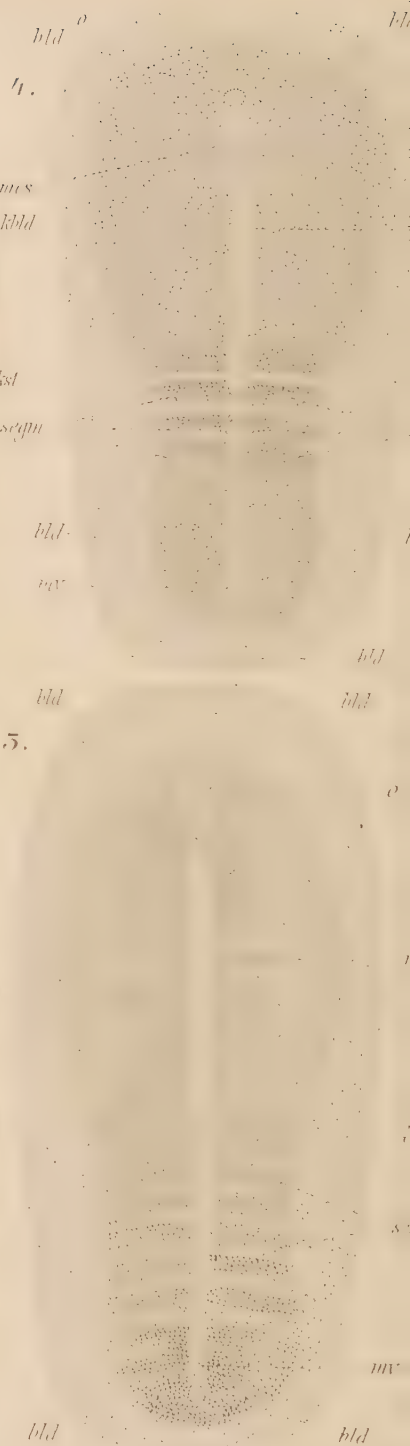
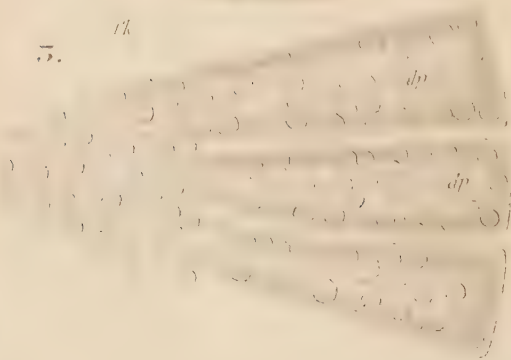
1.



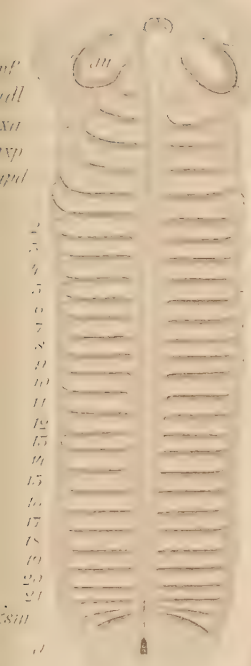
2.



3.



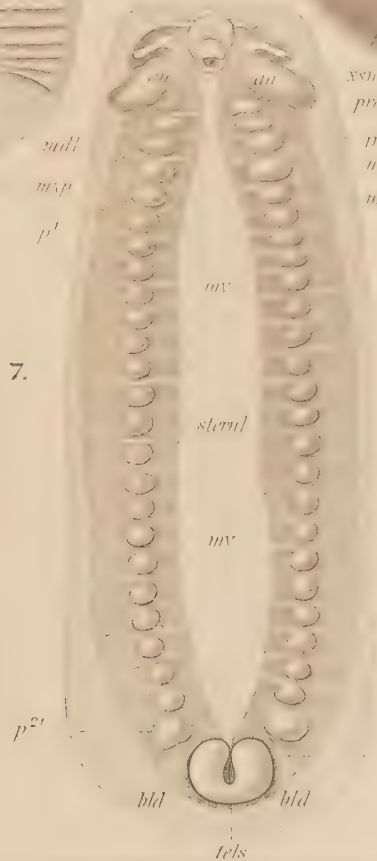
6.



an
ull
xu
xp
pd
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
32

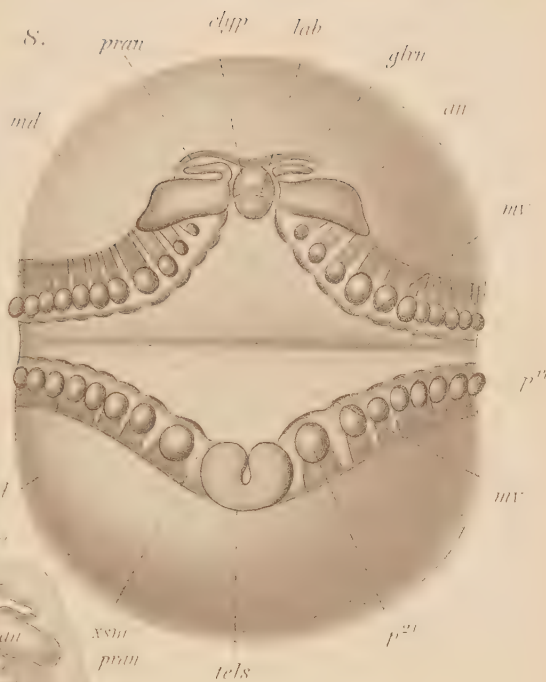
ull
tels
mxp
p¹

7.



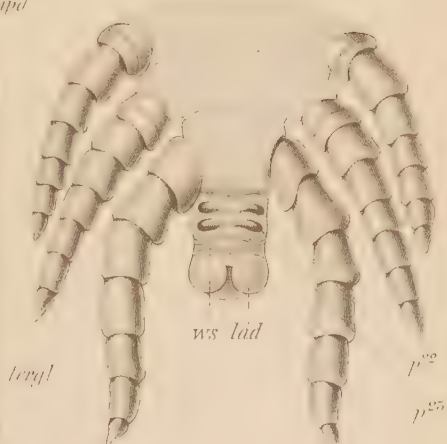
p²¹
bld
tels
bld

8.



xsm
pvan
dis
mxu
mpd

9.



tergl
ws lüd
p²²
p²³

Erklärung der Tafel XI.

Abb. 1—4 und 6, 7 *Scolopendra cingulata* Latr.

Abb. 5 *Geophilus* sp., ein Embryo, welcher erst kurze Zeit aus der Eihaut geschlüpft ist.

1. Vorderende eines Embryos bei Beginn der zweiten Entwicklungsperiode, von der Bauchseite. Die rechte Antenne ist entfernt, um das Rudiment *pran* eines davor befindlichen Höckers zu zeigen. *ggv* = Gangliengruben.
2. Seitenansicht des Hinterendes eines erwachsenen Männchens. Copulationsorgan *hk* und Telson sind weit vorgestülpt.
3. Schnitt durch eine Augenanlage am Ende des ersten Embryonalstadiums. *xgl* Zellen für das Ganglion opticum.
4. Querschnitt durch ein mittleres Rumpfsegment mit beginnender Extremitätenentwicklung. Das erweiterte Cölom lässt die drei Abschnitte *uso*, *usl* und *usd* erkennen, ebenso die seitlichen Blutsinus *schl* (mittleres Stadium).
6. Querschnitt durch Herz, Genitalanlagen und anstossende Darmwandpartie beim Uebergang des 1. zum 2. Embryonalstadium. Die Genitalanlagen mit sehr engem Lumen (*gcöl*) befinden sich kurz vor ihrer medianen Verschmelzung.
7. Paramedianer Sagittalschnitt durch den präoralen Kopfteil *ceph* und die vordersten sechs Metameren eines ausgewachsenen Keimstreifens. Präantennale Cölomsäckchen (*prancöl*) sehr ausgedehnt. Intercalarsegment mit kleinem Mesoderm-säckchen *icöl* und winzigem Cölom.

mdlcöl = Cölom des Mandibularsegmentes,

mxacöl = Cölom des vorderen Maxillensegmentes,

mxcöl = Cölom des hinteren Maxillensegmentes.

Abb. 1—4, 6 und 7 nach R. Heymons' Entwicklungsgeschichte der Scolopender.

Abb. 5 nach E. Metschikoff, Embryologisches über *Geophilus*.

Erklärung von Tafel XII.

Abb. 1. *Lithobius erythrocephalus* C. Koch. Ansicht von unten und etwas von vorn auf das sechste Bein eines lebenden ♂ von Immaturus. (Pigmentvertheilung im netzigen Bindegewebe.)

Abb. 2 und 3. *Henicops fulvicornis* Meinert ♀.

2. Das Sternit des fünfzehnten Laufbeinsegmentes nach einem lebenden ♀,

3. Femur (*fe*) und angrenzendes Stück des Praefemur (*prf*) mit Pigmentanhäufung im netzigen Bindegewebe, *bl* grosse Lücken in dem letzteren.

Abb. 4. *Lithobius mutabilis* L. Koch.

Hinterende der zweiten Larve, von unten gesehen. *at* = Analdrüsentasche, *adr* = Körper der Analdrüsen, *ts* = Telson.

Vom achten Beinpaare sind ausser den Hüften nur links zwei Glieder angegeben. *ap1*, *ap2* = Anlagen des neunten und zehnten Beinpaares.

Abb. 5 und 6. *Monotarsobius curtipes* (C. Koch).

5. Die erste Larve, von oben gesehen (Gliedmassen links fortgelassen), mit Borstenbekleidung und Darmcanal.

6. Das Hinterende dieser ersten Larve, von oben gesehen, bei stärkerer Vergrösserung. Das rechte, halb entwickelte Bein des achten Laufbeinsegmentes zeigt bei *γ* und *γ1* Ansätze zu einer Gliederung. Bei *γ* trennen sich Coxa und Telopodit. *un a* = Anlage der Krallen (Ungulum) an der vorderen Beinknospe.

Abb. 7—14. *Scutigera coleoptrata* (L.).

7. Gonopoden eines Pseudomaturus-♀ von 16 mm Länge, von unten gesehen, nebst Genitalsternit *v* und Musculatur, *co* = Hüfttheile, *1,2* die Telopoditglieder, *r* = Rinne zwischen Hüfttheilen und Sternit, *n* = Verwachsungsnaht der grundwärtigen Telopoditglieder, deren Borstenbüschel *b* in *7a* stärker vergrössert erscheint, *g* = Coxotelopoditgelenk,

8. Gonopoden und ihr Sternit nach einem 11 mm langen ♀ der Stufe Immaturus, von unten gesehen (Bezeichnung wie vorher).

9. Die Gonopoden eines Agenitalis-♀ von 7½ mm Länge.

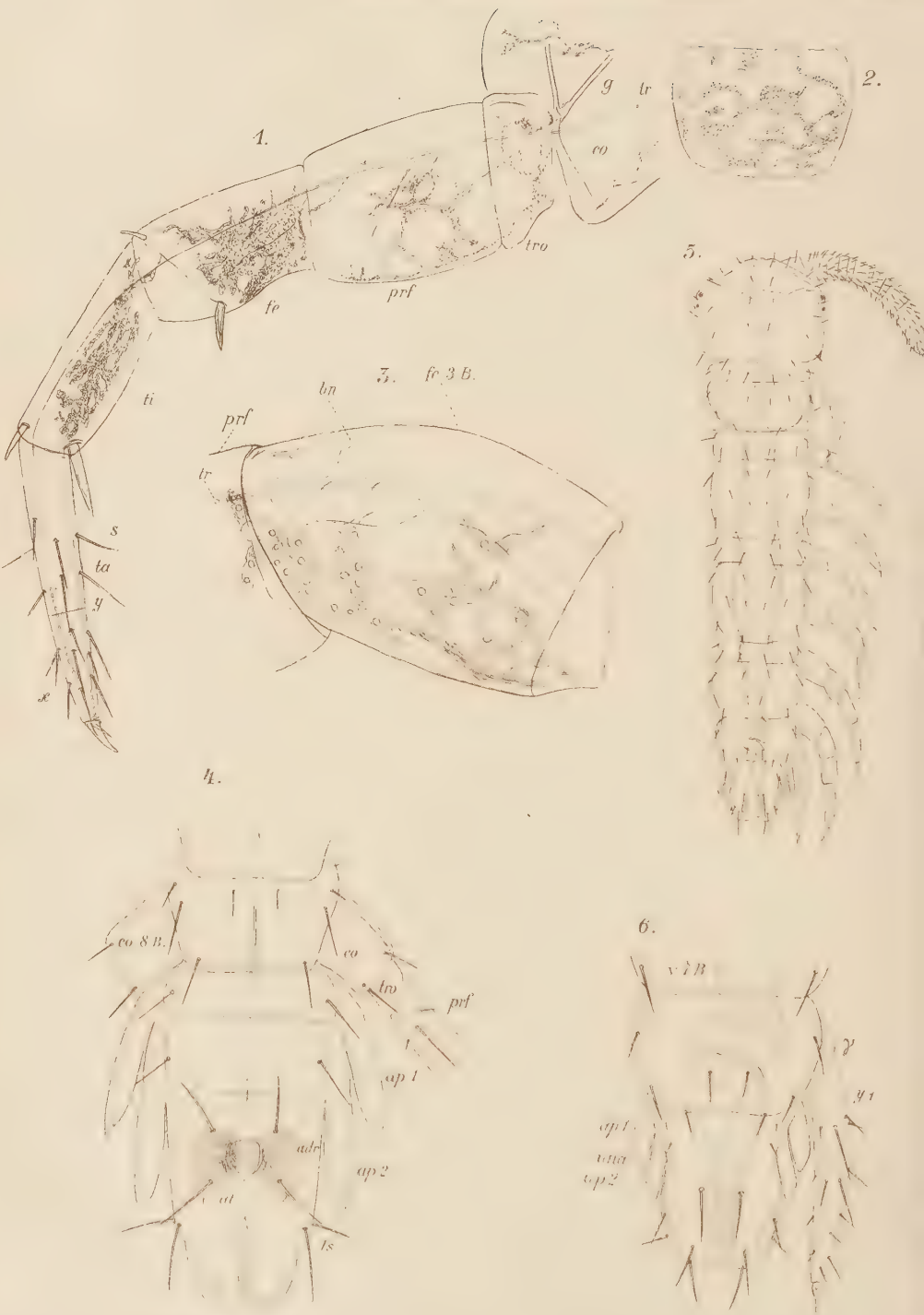
10. Coxalstacheln des fünfzehnten Beinpaares, Immaturus-♂.

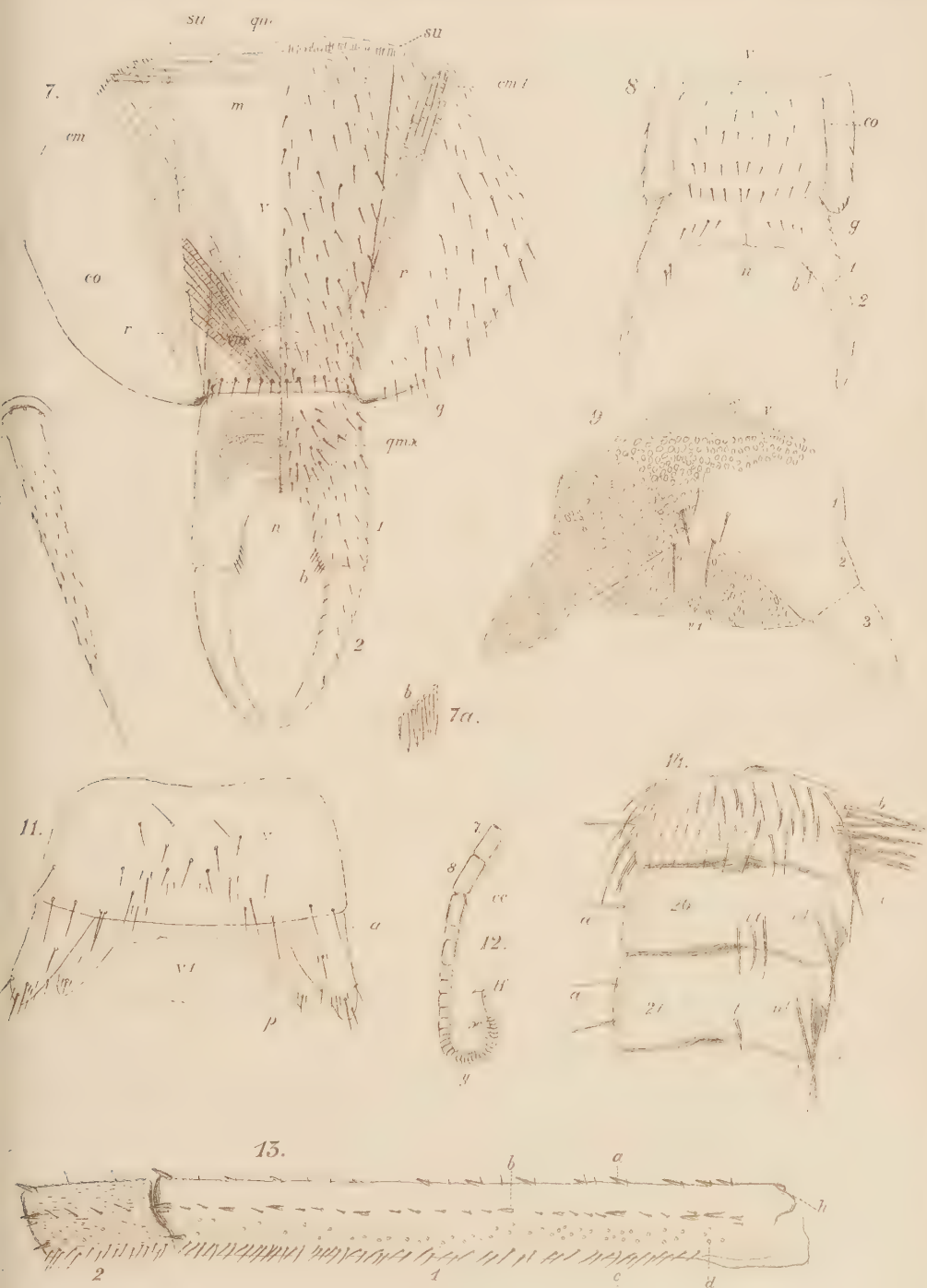
11. Genitalzapfen *a* und Sternit *v* des Genitalsegmentes.

12. Die beiden letzten Glieder des ersten und der ganze zweite Tarsus eines dreizehnten Beines vom Maturus-♀ von 25 mm Länge. *cc* ein Tarsalstachel, *xy* die gekielten Glieder, *tf* das Tarsofinale.

13. Das erste Tarsobasale und sein Nachfolger, von hinten gesehen, von dem dreizehnten Bein desselben ♀. *h* der Gelenkhöcker gegen die Tibia, *d* Poren einzelliger Hautdrüsen, *b* die sonst an den Kanten auftretenden Dornen, *c* Tastborsten an der Ventralfläche. Die Häutungshaare sind nur am zweiten Gliede angegeben.

14. Drei gekoelte Glieder (25.—27.) desselben dreizehnten Beines, von der Seite gesehen. *f* = federnde Sohlenhaare, *nf* die accessorischen Haare, *b* ein Tastborstenbüschel der Sohle, *t,t1* seitliche, *a* dorsale Tastborsten. Häutungshaare sind nur am 25. Gliede angegeben.



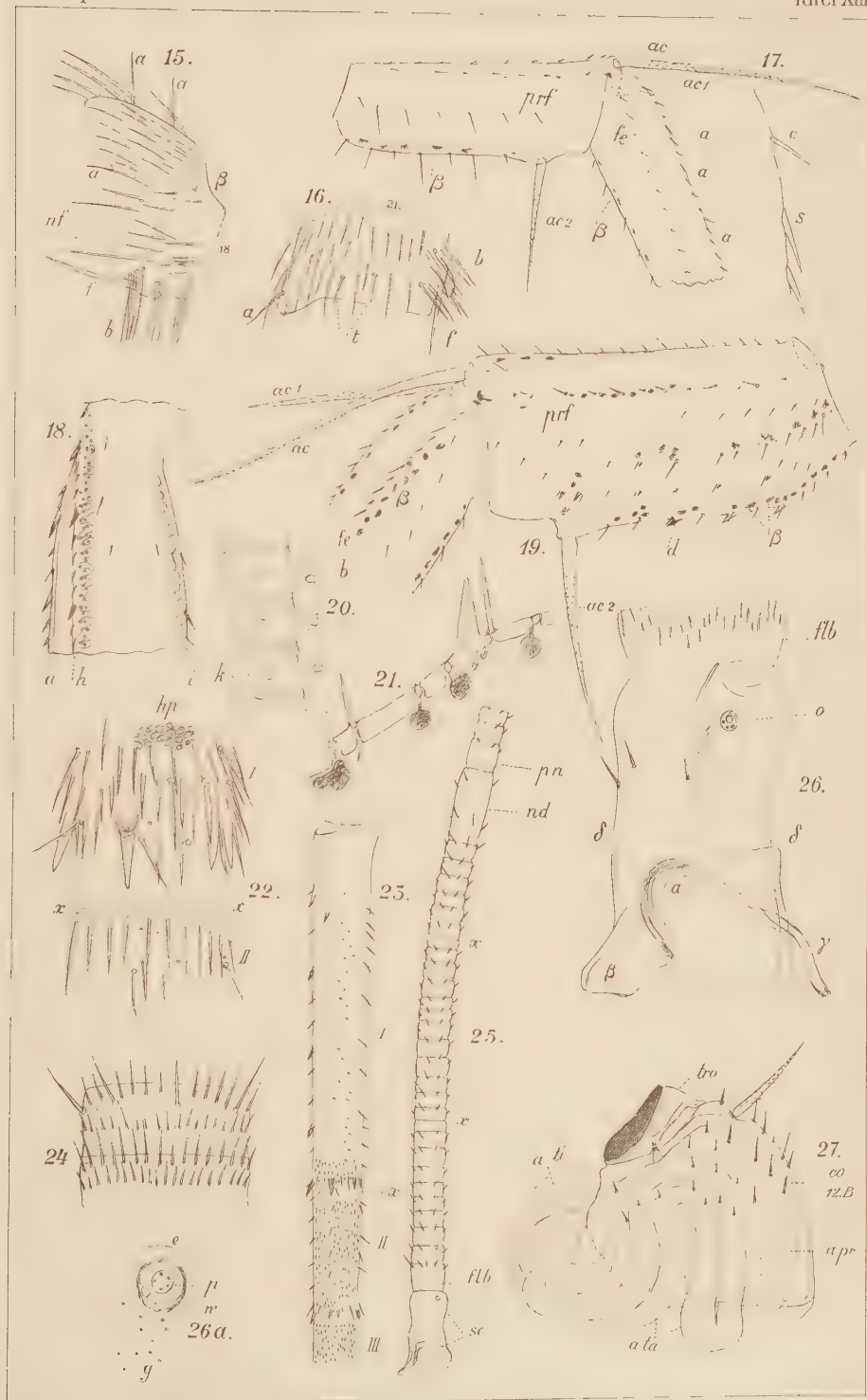


Erklärung von Tafel XIII.

Abb. 15 bis 27. *Scutigera coleoptrata* (L.).

15. Ein isolirtes gekeiltes Glied (18.) vom zweiten Tarsus des dreizehnten Beines eines *Maturus*-♀, von der Seite gesehen.
16. Ein isolirtes gekeiltes Glied (21.) mit Zapfen zwischen den Borsten, vom zweiten Tarsus des fünften Beines desselben ♀.
17. Praefemur und angrenzende Hälfte des Femur eines zehnten Beines des *Agenitalis* von 7 mm Länge, von vorn gesehen. Rechts daneben Borste *c* und zwei Stachelborsten *s* der Femur-Aussenkante, stärker vergrössert, $\beta\beta$ pigmentirte Hautdrüsen, $\alpha\alpha$ angedrückte Stachelborsten, *ac* = oberer, *ac1* = hinterer, *ac2* = unterer Praefemurstachel.
18. Stück vom Grunde der Tibia eines elften Beines von *Maturus*, *a* äussere, *h* hintere, *i* innere Kante.
19. Dasselbe wie in Abb. 17, nach einem *Praematurus* von 12 mm Länge, von vorn gesehen, *d* = Praefemurdornen.
20. Drei einzellige Drüsen aus dem inneren Grunddrittel der Tibia des fünften Beines eines *Maturus*-♀.
21. Stück einer Präfemurunterkante im Längsschnitte vom elften Beine eines *Praematurus*-♂ von 12 mm Länge. (Ein Dorn, zwei Tastborsten, vier einzellige Drüsen.)
22. *Maturus*-♀, fünfzehntes Bein, Ende des ersten und Grund des zweiten Tarsalgliedes, *xx* die Zwischenhaut.
23. Dasselbe, die beiden ersten Tarsusglieder vollständig. *x* = Zwischenhäute. (Die Haare sind im Gliede I grösstentheils fortgelassen.)
24. Zwei der kleineren Glieder (eins ohne Borsten, eins mit Borsten) aus dem ersten Flagellum eines *Agenitalis*.
25. Schaft *sc* und erstes Flagellum eines Fühlers von *Agenitalis* (7 mm lang). *xx* borstenlose Glieder, *flb* = Flagellobasale, *nd* = Nodale, *pn* = Postnodale. Ansicht von hinten.
26. Der Schaft desselben Fühlers, von hinten gesehen, bei stärkerer Vergrösserung. α = Bucht für den Zapfen der Antennengrube, $\beta\gamma$ = Lappen, welche den Zapfen umfassen, $\delta\delta$ = Einschnürung des Schaftes in zwei Abtheilungen, *o* das Sinnesorgan.
- 26a. Das Schaftorgan aus dem Fühler eines *Maturus*-♂ von den Canaren. *w* der hinten mit einigen Spitzen besetzte Chitinwall, *p* die Oeffnung in die Sinnesgrube, in deren Grunde mehrere kleine Stifte zu erkennen sind. *g* grundwärts gelegene zerstreute Drüsenporen.
27. Hüfte und Trochanter vom zwölften Beine eines *Agenitalis* kurz vor der Häutung, von unten gesehen. Das übrige Bein ist abgebrochen, daher der Trochanter durch Blutkruste verdunkelt. Im Hüftinnern der regenerirte Telopoditschlauch, *a ta* = Anlage des Tarsus, *a ti* der Tibia, *apr* des Praefemur.

Die Tafeln (XII) und (XIII) enthalten Originalabbildungen des Verfassers.



IV. Entwicklung (Fortsetzung).

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies, Hemianamorphose (Anamorphose) und Epimorphose.

a) Allgemeines.

Es ist das unbestreitbare Verdienst Erich Haase's, in seinen „Chilopoden Schlesiens“ 1880 durch die Aufstellung der *Epimorpha* und *Anamorpha* sowohl zwei verwandtschaftliche grosse Gruppen unterschieden, als auch durch die Klärung der postembryonalen Entwicklungsweise und die Definition von Anamorphose und Epimorphose wichtige Begriffe gebührend hervorgehoben zu haben. Zugleich hat er gezeigt, dass die also gekennzeichneten Entwicklungsverschiedenheiten durchgreifend sind für Gruppen, welche auch in ihren Organisationsverhältnissen beträchtlich voneinander abweichen.

Die Hypogenesis oder Entwicklung junger Thierchen ohne Generationswechsel tritt bei den Tracheaten nach E. Haase in drei Hauptformen auf. Diese sind:

1) Epimorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „nur ein Zunehmen der Grösse und der Geschlechtsreife stattfindet, indem der Embryo das Ei mit sämtlichen Organen des geschlechtsreifen Thieres verlässt“;

2) Anamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der Embryo das Ei zwar ohne provisorische Organe verlässt, aber dabei noch lange nicht mit allen den geschlechtsreifen Zustand charakterisirenden Anhängen, Zahlenverhältnissen u. s. w. ausschlüpft“;

3) Metamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der Embryo das Ei mit provisorischen Organen verlässt, welche bei der Ausbildung zur Imago nachher wieder verloren gehen“.

Obwohl diese Definitionen der Entwicklungsweisen, von denen die dritte, die Metamorphose, hier bei den *Chilopoden* nicht in Betracht kommt, in der Hauptsache das Wesentliche zum Ausdruck bringen, konnte doch insbesondere die Unterscheidung von Epimorphose und Anamorphose in dieser Form nicht aufrecht erhalten werden. Es findet nämlich bei der Epimorphose thatsächlich nicht nur „ein Zunehmen der Grösse und der Geschlechtsreife“ statt, sondern es treten einerseits auch Bildungen auf, welche dem jungen, dem Ei entschlüpften Thierchen vollkommen fehlen, wie z. B. besondere Farben, eigenthümliche Behaarung oder Bestachelung,

auch zahlreiche sexuelle Auszeichnungen, besonders der Männchen, während andererseits manche Bildungen bei den Jungen zwar vorhanden sind, aber (wie die Zahl der Hüftdrüsen, Bauchdrüsen, Bauchgruben oder manchmal auch die Zahl der Tarsus- oder Fühlerglieder oder die Gestalt gewisser Theile) eine mehr oder weniger beträchtliche Steigerung ihrer Anzahl oder Aenderung ihrer Beschaffenheit erfahren. Aus diesen und ähnlichen Gründen wurde Verhoeff*) veranlasst, zu unterscheiden zwischen;

a) echter, d. h. Segmentanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien sich durch verschiedene Segment- oder Beinpaarzahl unterscheiden und

b) unechter, d. h. Organanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien zwar gleiche Segment- und Beinpaarzahlen aufweisen, aber verschiedene Zahl der Hüftdrüsen oder anderer, am Rumpfe vertheilter Drüsengruppen oder der Fühlerglieder oder der Bauchgruben oder sonstiger Eigenthümlichkeiten. Hierbei wird das Segment als ein Organsystem dem einzelnen Organ gegenübergestellt. Indem die Metamorphose durch das Vorkommen und spätere Verschwinden provisorischer Organe der Epi- und Anamorphose gegenüber genügend gekennzeichnet zu sein scheint, während wir im Folgenden sehen werden, dass auch nach dieser Richtung hin Einschränkungen zu machen sind, folgt aus dem oben Gesagten, dass bei der Definition und Unterscheidung der beiden letzteren ein Hauptnachdruck auf die Segment- und Beinpaarzahlen-Verschiedenheiten zu legen ist. Wir könnten demnach sagen, dass innerhalb der vielfüssigen Antennaten unter

A. der Epimorphose diejenige nachembryonale Entwicklung zu verstehen ist, welche mit der endgültigen Zahl der Segmente und Beinpaare, und zwar mindestens 21, beginnt und unter

B. der Anamorphose diejenige nachembryonale Entwicklung, bei welcher mehrere (4—5) Stadien durchlaufen werden, die sich sowohl durch ihre Segment-, als auch ihre Beinpaarzahl voneinander und von dem späteren Zustande unterscheiden.

Die Metamorphose aber bleibt, auch wenn sich bei den Entwicklungsweisen der Vielfüssler einzelne metamorphotische Charaktere einstellen (*Lithobius*, *Scutigera*), scharf genug charakterisirt, wenn man bedenkt, dass sich Anamorphose und Hemianamorphose stets durch anamorphe Stufen sofort von ihr unterscheiden, während die Epimorphose durch die Vielfüssigkeit der betr. Formen ausgezeichnet ist, an sich dagegen nichts Hervorragendes bietet, was sie von den Entwicklungsverhältnissen bei apterygoten Hexapoden grundsätzlich trennen könnte. In diesem Sinne steht die Epimorphose der Metamorphose näher als Ana- und Hemianamorphose.

*) Vergl. Archiv f. Naturgesch. 1898, S. 340.

Im Uebrigen aber ist zu bedenken, dass, wenn man Hexapoden von Vielfüsslern ableiten will, mit dem Wegfall der hinteren zahlreicheren Beinpaare auch die Möglichkeit anamorpher Entwicklung wegfallen muss.

Kürzlich fand Verhoeff, dass bei *Lithobius* auf die anamorphen larvalen Stadien ungefähr ebensoviele andere epimorphe Stadien nachfolgen (siehe das Weitere), weshalb wir auch nicht bei dem einfachen Anamorphose-Begriff stehen bleiben können.

Bekanntlich entwickeln sich die Diplopoden in typischer Weise mit Anamorphose, indem bei allen Stadien eine Vermehrung der Segment- oder Beinpaarzahl oder beider zugleich stattfindet. Nur in bestimmten Gruppen kommt ein einzelnes, dem geschlechtsreifen vorangehendes Stadium vor [wenigstens bei den Opisthandria und einzelnen Polydesmiden]*), welches mit diesem bereits in Segment- und Beinpaarzahl übereinstimmt und von Verhoeff bei Glomeriden als Vorstadium (Status antecedens) bezeichnet wurde**). Meist aber findet bis zur Geschlechtsreife hin eine fortwährende Zunahme von Segmenten und Beinpaarzahlen statt, so auch bei dem Schaltstadium der Juliden, welches der Reifeform vorausgeht.

Bei den Lithobien dagegen konnte V. ebensoviele oder gar noch mehr epimorphotische, d. h. 15 Beinpaare aufweisende Entwicklungsstadien feststellen als anamorphotische, bei denen eine Segment- und Beinpaarzahl-Vermehrung stattfindet. (Das Genauere darüber im Folgenden.) Dass für die übrigen Anamorpha und die Scutigeriden Ähnliches gilt, war nach dem, was über deren Entwicklung bekannt wurde, schon höchst wahrscheinlich, wird von V. aber im Folgenden bewiesen. Es liegt auf der Hand, dass zwischen die beiden besprochenen Begriffe der Epimorphose und Anamorphose ein dritter eingeschoben werden muss, welcher den Entwicklungsverhältnissen der Lithobien (und Verwandten) besser entspricht als die eigentliche Anamorphose. Daher unterscheidet Verhoeff

I. Hemianamorphose, d. h. nachembryonale Entwicklung, welche in der ersten Hälfte (mit vier bis fünf Stadien) anamorph verläuft, also mit Zunahme von Segmenten und Beinpaaren, in der zweiten Hälfte (mit vier [4—7] Stadien) dagegen epimorph, also ohne jene Zunahme. Hierbei können sich einzelne Organe metamorph verhalten (Chilopoda-Anamorpha und Scutigeriden.)

II. echte Anamorphose, d. h. nachembryonale Entwicklung, welche entweder ausschliesslich aus anamorphen Stadien besteht, also dauernde Zunahme von Segmenten und Beinpaaren aufweist oder höchstens vor der Reife ein einzelnes epimorphotisches Vorstadium durchmacht. (Progoneata).

Durch den Nachweis der Hemianamorphose ist der schroffe Gegensatz in der Entwicklung der Anamorpha und Epimorpha wesentlich

*) Vergl. Zoolog. Anzeiger 1900, No. 605.

**) Vergl. Verhoeff's Angaben in No. 461 des Zoolog. Anzeigers 1894.

gemildert worden, zugleich aber überhaupt ein vermittelnder Begriff gewonnen zwischen Anamorphose und Epimorphose.

Wir gehen jetzt über zur näheren Betrachtung des Verlaufes der Hemianamorphose.

b. Hemianamorphose („Anamorphose“), bei den *Lithobiiden*.

1. Die Auffassung der Entwicklungsstufen.

L. Fabre hat 1855 in seinen „Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes“ mehrere Entwicklungsstadien, und zwar bei *Lithobius forficatus* fünf, unterschieden*), indem er angab, für das

1. Stadium: 10 Segmente, 7 Beinpaare und 2 undeutliche Ocellen jederseits; für das

2. Stadium: 11 Segmente, 8 Beinpaare, 2 deutliche Ocellen jederseits; für das

3. Stadium: 13 Segmente, 10 Beinpaare, 4 Ocellen auf jeder Seite; für das

4. Stadium: 15 Segmente 12(—13) Beinpaare und 4 Ocellen jederseits. Drei Paar Beinknospen kommen ihm zu, während je zwei Paar für die früheren Stadien angegeben wurden.

Das 5. Stadium, welches 17 Segmente, 15 Beinpaare und über 6 Ocellen jederseits aufweisen soll, hält er für den Reifezustand, so dass sich nach Fabre die *Lithobien* mit reiner Anamorphose entwickeln würden.

F. Meinert hat 1872 die vier ersten Stadien Fabre's als *Pullus* zusammengefasst, brachte aber den Nachweis, dass sein 5. Stadium keineswegs nur reife Thiere enthalte, sondern sich aus 3 Stadien zusammensetze, welche er als *Juvenis*, *Junior* und entwickelte Thiere bezeichnete.

Die weitere Vermehrung unserer Kenntnisse erfolgte durch E. Haase und R. Latzel 1880 ungefähr gleichzeitig. Auch sind die Anschauungen beider Forscher im Wesentlichen übereinstimmend. Sie lassen sich folgendermaassen ausdrücken:

1. <i>Pullus</i> , E. Haase = Fabre's Stad. I + II	} = Meinert's	} = Latzel's	
2. <i>Puer</i> , " = " " III + IV			}= <i>Pullus</i> }
3. <i>Juvenis</i> }	} E. Haase = Stadium V Fabre's	} = <i>Immaturus</i>	
4. <i>Junior</i> }			} = <i>Juvenis</i> (meistens)
5. <i>Adultus</i> }			
		} Latzel's.	

Nach Haase ist „der *Juvenis* das niedrigste Stadium der fünfzehn Beinpaare besitzenden Formen. Seine Färbung ist bei nicht mehr eben Gehäuteten schon in dem der Art eigenthümlichen Ton angedeutet. Hüft-poren und Beindornen bilden sich, ebenso die äusseren weiblichen Genital-anhänge, als feine chitinöse Knöspchen“.

*) P. Gervais machte 1844 schon einige kurze Angaben.

„Der *Junior* zeigt die für die Species charakteristische Färbung entschieden angedeutet. Die Länge des Körpers, die Zahl der Fühlerglieder, Ocellen, Hüftporen hat sich schon bedeutend vermehrt, die weiblichen Genitalanhänge sind schon erkenntlich ausgebildet, wenn auch noch nicht vollkommen entwickelt. Aber noch fehlen bei den Männchen jede für die Art charakteristischen Merkmale der Schleppbeine, wie Furchen und seitliche Vorsprünge“. — Dagegen sagt Latzel:

„Der *Immaturus* bezeichnet Formen, die noch keine Genitalanhänge besitzen, oder die letzteren sind eben als weiche, farblose Knospen sichtbar. Jedenfalls dürfen die weiblichen Individuen dieser Stufe weder Genitalsporen noch Genitalklauen haben. Oft identisch mit Meinert's Stufe *Junior*, sonst mit dessen *Juvenis*.“

Latzel's „*Juvenis* bezeichnet Formen, die eben ihre Genitalanhänge bekommen oder doch die Geschlechtsreife eben erst erlangt haben, was man bei den Weibchen leicht aus der Zahl und Grösse der Genitalsporen, sowie aus der Form und Grösse der Genitalklauen erkennt. Bei Männchen ist dieses Stadium nur dann mit Sicherheit äusserlich zu erkennen, wenn die völlig erwachsenen Thiere irgend welche sexuelle Auszeichnung, z. B. auf den Endbeinen, besitzen. Sonst muss man sich an die Charaktere der zugehörigen Weibchen halten. Meinert's *Junior* deckt meinen Begriff *Juvenis* nicht immer“.

Latzel verdanken wir die bisher besten speciellen Angaben über die Charaktere der Entwicklungsstadien einer ganzen Reihe von Arten. Hier können nur als ein Beispiel seine Angaben über die Anamorphose von *Lithobius forficatus* mitgetheilt werden.

1) Thierchen mit 7 Rückenschilden und 7 fertigen Beinpaaren, hinter denen zwei Paar kleine Beinknospen bemerkbar sind, messen 3—4 mm in der Länge und 0,6 mm in der Breite, besitzen 12gliedrige Fühler und zwei Augen jederseits in der Stellung 1 + 1. Hüften der Kieferfüsse kaum mit den Andeutungen von kleinen Zähnchen. Solche Thierchen sind eben erst ausgekrochen*) und ganz blassgelb, glasisg durchscheinend. Die übrigen, älteren Entwicklungsstadien sind blassrothgelb gefärbt, Kopf und Fühler aber etwas dunkler.

2) Thierchen mit 8 fertigen Rückenschilden und 8 fertigen Beinpaaren nebst zwei Paar Beinknospen, messen 3—4 mm in der Länge, 0,7 mm in der Breite, besitzen constant 14gliedrige Fühler mit sehr langem Endgliede und jederseits drei Ocellen in der Stellung 1 + 1, 1. Zahl der Hüftzähne 3 + 3, manchmal 4 + 4, doch ist das innerste Paar äusserst klein.

3) Thierchen mit 10 fertigen Rückenschilden, 10 fertigen und zwei knospenden Beinpaaren, messen 4,5—4,8 mm in der Länge, 0,7 mm in der Breite, ihre Fühler sind aus 17 (seltener 16) Gliedern gebildet. Ocellen

*) Genauer gesagt, haben sie eben die Embryonalhaut abgestreift. (V.)

jederseits drei bis vier, in der Stellung 1 + 2,1 oder 1 + 1,1, Hüftzähne 3 + 3.

4) Thierchen mit 12 fertigen und 3 knospenden Beinpaaren und 12 Rückenschilden, messen fast 5 mm in der Länge, 0,8 in der Breite. Ihre Fühler sind aus je 21 Gliedern zusammengesetzt; die Zahl der Ocellen beträgt jederseits drei bis fünf, in der Stellung 1 + 2,2 oder 1 + 2,1 oder 1 + 1,1. Hüftzähne 5 + 4, meist aber 4 + 4, wovon die innersten recht klein sind. 12. Beinpaar mit einem Hüftporus.

Soweit die als *Pullus* bezeichneten Stufen.

5) *Immaturus*: Körper 6—10 mm lang, 0,9—1,3 mm breit. Fühler 21- bis 33gliedrig, das Endglied sehr lang, Ocellen jederseits fünf bis elf in der Stellung z. B. 1 + 4, 3, 2, 1 oder 1 + 5,3 oder 1 + 3, 3, 1 oder 1 + 2,2. Hüftzähne 5 + 5, 5 + 4, 4 + 4, 4 + 3, 3 + 3. Zahnfortsätze des 9., 11. und 13. Rückenschildes noch recht kurz. Bedornung des 14. Beinpaares: *)

1, 0, 3, 1, 1, 1, 0, 2, 1, 1, 0, 0, 2, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
1, 0, 3, 3, 2, 0, 1, 2, 2, 1, 0, 1, 1, 2, 1, 0, 0, 2, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1.

Bedornung der Endbeine:

1, 0, 3, 1, 0, 1, 0, 2, 1, 0, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
0, 1, 3, 3, 2, 0, 1, 3, 3, 1, 0, 1, 3, 2, 1, 0, 0, 1, 1, 1.

Klaue der Endbeine stets einfach. Hüftdrüsenporen alle rund und klein, in den Zahlen: 4, 4, 4, 3 — 3, 4, 4, 3, — 3, 3, 3, 3, — 3, 3, 3, 2 — 3, 2, 2, 2 — 2, 1, 1, 1 — 1, 1, 1, 1. Genitalanhänge der Weibchen als kleine nackte Knöspchen hervorbrechend oder gar nicht sichtbar. Farbe blassgelb bis bräunlich rostgelb, Kopf gewöhnlich dunkler.

6) *Juvenis*: 10—20 mm lang, 1,4—3 mm breit, Fühler 30—45gliedrig; Ocellen jederseits 12—30 in den Stellungen: 1 + 6, 4, 6, 5, 5, 3 oder 1 + 5, 5, 4, 3 oder 1 + 2, 5, 4, 3, 1 oder 1 + 4, 4, 3. Hüftzähne gewöhnlich 5 + 5, aber auch 6 + 6 oder 4 + 4. Hüftporen entweder oval oder rund und dann ziemlich klein, in den Zahlen: 8, 8, 8, 6 bis 4, 4, 4, 3. Genitalanhänge der Weibchen mehr oder weniger unfertig. Sporen 2 + 2 oder 1 + 1; im ersteren Falle das innere Paar gewöhnlich noch kurz und dünn. Klaue der öfters noch ganz zarten und nackten Anhänge meist kurz, schmal und ein- bis dreispitzig.

7) *Maturus*. Von den Merkmalen der Reifethiere seien hier nach Latzel nur kurz genannt: 20—32 mm Länge, 3—4 mm Breite. Kastanienbraun bis gelbbraun. Fühler 39—49gliedrig. Ocellen 24—40 jederseits, meist klein und dicht gedrängt, in fünf bis acht gekrümmten Längsreihen, z. B. in der Anordnung:

1 + 2, 6, 6, 6, 5, 5, 4, 1 oder 1 + 5, 6, 6, 5, 4, 2,

1 + 5, 6, 5, 5, 4, 3 oder 1 + 5, 5, 5, 5, 4, 2.

Kieferfusszähne: 5 + 5, 6 + 6, 7 + 7.

*) Die Zahlen bezeichnen die Dornen der einzelnen Glieder an der Ober- und Unterfläche der betr. Beine.

Bedornung des 14. Beinpaars: $\begin{matrix} 1, 0, 3, 1, 1 \\ 0, 1, 3, 3, 2' \end{matrix}$
 der Endbeine: $\begin{matrix} 1, 0, 3, 1, 0 \\ 0, 1, 3, 3, 2 \end{matrix}$ oder $\begin{matrix} 1, 0, 3, 2, 0 \\ 0, 1, 3, 3, 2' \end{matrix}$

Hüftdrüsenporen: 11, 11, 10, 10 bis 7, 8, 8, 6. Genitalanhänge der Weibchen gedrunken, ziemlich dicht behaart. Sporen 2 + 2, seltener 2 + 3, kräftig. Klaue breit, oft stumpf, dreispitzig. (Latzel.)

Die Entwicklungsdarstellung von Meinert, Haase und Latzel hat ihre schwache Seite in einer mangelhaften Definition der mit fünfzehn Beinpaaren versehenen Stufen. Dieser Umstand einerseits und die Entdeckung von drei bis fünf neuen Entwicklungsstadien andererseits veranlassten Verhoeff*) zur Begründung der oben bereits genannten, von der echten Anamorphose wesentlich verschiedenen Hemianamorphose. Er unterscheidet folgende Entwicklungsstadien:

1) *Fötus*, Thierchen, welche die Eischale gesprengt haben, aber noch in einer embryonalen Haut sitzen. Sie sind von sehr blasser Beschaffenheit, haben nur sieben Antennenglieder und keine deutlichen Coxosternalzähne. Sie besitzen sieben Paar Laufbeine, aber hinter dem siebenten findet sich nur ein Paar Beinknospen. Beginn der activen Bewegung. Die Ernährung geschieht noch durch die im Darne befindliche Dottermasse.

2) *Larva prima*, Thierchen, welche die embryonale Haut abgestreift haben und 10, 11 oder 12 Antennenglieder besitzen. Sie sind auch noch sehr blass, haben aber einen gelblichen Anflug. Meist sind 2 + 2 Coxosternalzähne deutlich ausgebildet. Hinter dem siebenten Laufbeinpaare findet sich ein halb ausgebildetes achtes, und hinter diesem stehen zwei Paar Beinknospen. Eine Tastborstenbekleidung (Abb. 5) ist ausgebildet und derjenigen sehr ähnlich, welche die drei folgenden Larvenstadien aufweisen. Eine Dottererernährung besteht auch jetzt noch, da im Rectum keine verdauten Theilchen angetroffen werden und der Darm überhaupt höchstens unbedeutende Fremdkörper enthält.

3) *Larva secunda* besitzt constant 14 Antennenglieder, läuft mit acht Beinpaaren und besitzt hinter denselben zwei Paar Beinknospen.

4) *Larva tertia* mit nach den Arten und Individuen verschiedener Fühlergliedierzahl, z. B. bei *curtipes* 14–17 Fühlergliedern, *mutabilis* 18 bis 20, *forficatus* 16–18 und *grossipes* (= *fasciatus*) 23.

Ausgebildet sind zehn Laufbeinpaare, hinter denen sich zwei Paar Knospen befinden.

5) *Larva quarta* mit zwölf ausgebildeten Laufbeinpaaren und drei Paar einander recht ähnlicher Knospen. Das 12. Beinpaar besitzt ein Paar Coxaldrüsen.

6) *Larva media***) mit ebenfalls 12 ausgebildeten Laufbeinpaaren, hinter denen sich ein halb ausgebildetes, unvollständig gegliedertes

*) Vergleiche Zoologische Jahrbücher 1905, Festschrift für K. Möbius.

**) Diese Stufe kommt nicht allgemein vor, sondern bei einzelnen Arten, z. B. *forficatus*.

13. Beinpaar befindet, auf welches noch zwei Paar Beinknospen folgen. Bei dem 12. und 13. Beinpaare sind je ein Coxaldrüsenpaar ausgebildet.

7) *Status agenitalis* mit 15 ausgebildeten Beinpaaren stellt den Beginn der epimorphotischen Periode dar. Das Genitalsegment ist angelegt, befindet sich aber noch im embryonalen Zustande und ist daher ganz unbeborstet. Von seinen Gonopoden sind nur schwache Anlagen als Höcker zu erkennen, welche beim ♀ stärker vorragen als beim ♂.

Man kann zwei Unterstufen feststellen:

I. *Agenitalis* mit je einer Coxaldrüse an den vier letzten Beinpaaren, Analdrüsen noch erkennbar, Trochanter des 15. Beinpaares unten unbeborstet;

II. *Agenitalis* mit zwei Coxaldrüsen an den vier letzten Beinpaaren, Analdrüsen nicht mehr deutlich, Trochanter des 15. Beinpaares unten mit Stachel und Borsten.

8) *Status immaturus* mit deutlicheren Gonopoden. Dieselben besitzen beim ♀ nur 1 + 1 kleinen Sporn und sind zwei- bis dreigliedrig, indem das erste und zweite Glied deutlich, das zweite und dritte aber mehr oder weniger undeutlich gegeneinander abgesetzt sind. Klauen höchstens als winzige Spitzchen angedeutet. Sternit des Genitalsegments beim ♀ mit 1 + 1 bis 3 + 3, beim ♂ mit 2 + 2 bis 4 + 4 Tastborsten. Gonopoden des ♀ am ersten Gliede mit 0—1, am zweiten mit 0—2, am dritten mit 0—2 Borsten. Genitalhöcker des ♂ stets unbeborstet und der Copulationsapparat noch unentwickelt.

9) *Status praematurus* besitzt an den weiblichen Gonopoden 2 + 2 Sporen, von denen aber die inneren bedeutend kleiner sind als die äusseren, und zwar höchstens halb so lang als diese. Die drei Hauptglieder der Gonopoden des ♀ sind jetzt deutlich ausgebildet, ebenso die Klauen, welche meist in zwei bis drei Spitzen zertheilt sind. Sternit des Genitalsegmentes mit beim ♀ 3—10, beim ♂ 5—9 Borsten jederseits. Gonopoden am ersten Gliede mit 1—6, am zweiten mit 3—7, am dritten mit 2—4 Borsten. Genitalhöcker des ♂ mit 0—1 Borste, Copulationsapparat noch nicht deutlich entwickelt, aber schon erkennbar angelegt.

10) *Status pseudomaturus* besitzt ebenfalls 2 + 2 Sporen; dieselben haben aber, wie das bei den Erwachsenen auch zu finden ist, fast gleiche Grösse. Sternit des Genitalsegmentes mit 11—22 Borsten jederseits bei ♂ und ♀. An den Gonopoden des ♀ besitzt das erste Glied 6—17, das zweite Glied 4—10 und das dritte Glied 3—6 Borsten. Die Genitalhöcker des ♂ tragen 1—3 Borsten, während der Copulationsapparat entwickelt ist, aber noch nicht die volle Grösse und fertige Chitinisirung aufweist.

11) *Maturus*: Die Geschlechtsreifen sind dem *Status pseudomaturus* im Allgemeinen recht ähnlich, aber durchschnittlich grösser, und haben nicht nur dunklere Farbe, sondern auch noch kräftigeres Chitinskelett. Die Gonopoden des ♀ stimmen meist in der Beschaffenheit der Sporen mit denen des *pseudomaturus* überein: Das Genitalsternit besitzt eine

nach den Arten verschiedene, aber im Allgemeinen noch grössere Zahl von Tastborsten, nämlich meist 25 bis über 30 jederseits, manchmal aber auch weniger, so bei *erythrocephalus* ♀ 13—14, ♂ 16 bis über 30 jederseits. An den weiblichen Gonopoden ist das erste Glied mit 6—28, das zweite mit 4—23, das dritte mit 3—12 Borsten besetzt. Höcker des ♂ mit 1—7 Borsten; der Copulationsapparat ist vollkommen entwickelt.

Bei diesen Stufen nimmt natürlich von der Larva tertia an auch die Zahl der Fühlerglieder weiterhin zu, doch ist das bei den einzelnen Arten so verschieden, dass darüber nichts Allgemeines festzusetzen ist. Ebenso nimmt die Zahl der Ocellen, Stachel und Borsten zu, und innerhalb der epimorphotischen Stadien die Zahl der Coxaldrüsen. Bei den Formen, welche zahlreichere Coxosternalzähne aufweisen, steigert sich diese Zahl ebenfalls während der Entwicklungsstadien. Aehnliches gilt für die Tergitlinterandfortsätze, mit denen die nicht zu *Archilithobius* gehörigen Formen in verschiedener Zahl ausgerüstet sein können. Auf verschiedene bemerkenswerthe Erscheinungen der Entwicklung, welche in dieser Uebersicht nicht behandelt sind, kommen wir im Folgenden zurück.

Es bilden mithin den

I. anamorphotischen Theil der Entwicklung die Stufen *Larva prima* bis *Larva quarta* oder *media*, den

II. epimorphotischen Theil die Stufen *Agenitalis*, *Immaturus*, *Praematurus* und *Pseudomaturus*.

Für die richtige systematische und phylogenetische Auffassung der *Lithobius*-Formen ist die Kenntniss gerade der epimorphotischen Stufen von grundlegender Bedeutung. Ohne deren genauere Kenntniss können um so eher Entwicklungsformen fälschlich als besondere Arten aufgestellt werden, und wurden es auch, als — wie Verhoeff bei mehreren Arten bemerkte — namentlich den Stufen *Agenitalis*, *Immaturus* und *Praematurus* eigenthümliche Farbenverhältnisse zukommen können, welche bei längerem, bisweilen auch schon kurzem Liegen in Conservirungsflüssigkeiten verschwinden. Die blauen und ähnlichen Färbungen solcher Entwicklungsformen dürfen nicht mit entsprechenden Färbungen frisch gehäuteter Stücke verwechselt werden. (Vergleiche auch das weiter unten über Farben Gesagte.)

Latzel, Haase u. a. haben die Formen der Stufe *Pseudomaturus* den Entwickelten zugestellt, und in der That ist es bisweilen, namentlich wenn nur wenige Stücke zum Vergleich vorliegen, nicht leicht, *Pseudomaturus* und *Maturus* zu unterscheiden.

Verhoeff's *Praematurus* entspricht nur theilweise Latzels *Juvenis*, und ebenso sein *Agenitalis* nur theilweise dessen *Immaturus*. Verhoeff's *Immaturus* wurde von Latzel und Haase mit den epimorphotischen beiden Stufen, welche diese Forscher unterschieden, vermengt, wie auch aus dem oben angeführten *forficatus*-Beispiel ersichtlich wird. Die Charakterisirung der mit 15 Beinpaaren ausgerüsteten epi-

morphotischen Stufen durch andere Merkmale als die genannten des Genitalsegmentes, ist für jede einzelne Art in Bezug auf Zahl der Fühlerglieder, Ocellen, Hüftdrüsen und noch andere Merkmale möglich, nicht aber ganz allgemein für die sehr artenreiche Gattung. Hier kann nur gesagt werden, dass die Zahl der Elemente jener Organe in jenen einzelnen Stufen zunimmt. Ebenso wenig kann über die verschiedenartigen Auszeichnungen, welche an den letzten zwei bis drei Beinpaaren der Männchen auftreten, etwas Allgemeines für die Stufencharakterisirung angegeben werden; doch ist zu betonen, dass diese männlichen Merkmale keineswegs erst beim Stadium *Maturus* bemerklich werden, sondern schon bei *Pseudomaturus* und manchmal sogar schon bei *Praematurus*, wobei natürlich gegen den geschlechtsreifen Zustand hin eine Verstärkung solcher Merkmale zu beobachten ist.

Die folgende Vergleichung möge die Uebersicht erleichtern:

nach Latzel (u. a.)	nach Verhoeff
1. <i>Pullus</i>	Fötus
	1. Larve
2. <i>Pullus</i>	2. Larve
3. <i>Pullus</i>	3. Larve
4. <i>Pullus</i>	4. Larve
—	Larva media
<i>Immaturus</i>	<i>Agenitalis</i>
	<i>Immaturus</i>
<i>Juvenis</i>	<i>Praematurus</i>
	<i>Pseudomaturus</i>
<i>Maturus</i>	<i>Maturus</i> .

2. Die Hemianamorphose des *Lithobius forficatus*.

Es sind in erster Linie die Arten der Gruppe *Archilithobius* berücksichtigt worden, doch ist die *Larva media* von Verhoeff vorläufig nur bei *forficatus* beobachtet worden. Weil bei dieser Art (vielleicht aber allen grösseren, und namentlich auch bei den Angehörigen von *Polybothrus*) dadurch noch weitere Verwickelungen entstehen, dass die Stufen *Pseudomaturus* und *Maturus* in je zwei Stadien zerfallen, welche als *Pseudomaturus primus* und *secundus* und *Maturus junior* und *senior* zu unterscheiden sind, so muss noch näher auf *Lithobius forficatus* L. eingegangen werden:

1. Larve: 7 Beinpaare, 12 Fühlerglieder, 2 Ocellen jederseits, 2 + 2 Kieferfusszähnen,

2. Larve: 8 Beinpaare, 14 Fühlerglieder, 2 Ocellen jederseits, 2 + 2 Kieferfusszähne,

3. Larve: 10 Beinpaare, 18 Fühlerglieder, 2—3 Ocellen jederseits, 3 + 3 Kieferfusszähne,

4. Larve: 12 Beinpaare, 19—21 Fühlerglieder, 4 (1 + 3) Ocellen jederseits, 4 + 4 Kieferfusszähne.

Larva media mit 12 (13) Beinpaaren, 21 Fühlergliedern 5 (1 + 4) Ocellen und 4 + 4 Kieferfusszähnen.

Status agenitalis mit 4 + 4 Kieferfusszähnen, $7\frac{1}{2}$ —9 mm lang. Antennenglieder 25—26, Ocellen 7 (6 + 1) bis 10 (9 + 1), Coxaldrüsen 1, 1, 1, 2 oder 2, 2, 2, 2. Das Genitalsegment ist noch im embryonalen Zustande und daher in beiden Geschlechtern unbeborstet und ohne Sporen beim ♀.

Status immaturus mit 4 + 4 Kieferfusszähnen, 10—10 $\frac{1}{2}$ mm lang. 32 Antennenglieder, Coxaldrüsen 3, 3, 3, 3. Genitalsternit mit 3 + 3 Borsten, Höckergonopoden des ♂ noch undeutlich.

Status praematurus mit 4 + 4, 4 + 5 oder meist 5 + 5 Kieferfusszähnen, $11\frac{2}{3}$ —13 $\frac{1}{4}$ mm lang, Antennen meist 34gliedrig, Ocellen 12 (11 + 1) bis 16 (15 + 1) jederseits. ♀ am Genitalsternit mit 3 + 3 bis 5 + 5 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 1—3 Borsten, innere Sporen dreimal kleiner als die äusseren;

2. Glied mit 5 Borsten (2 oben und 3 unten);

3. Glied mit 3—4 Borsten (1—2 oben und unten), Endklauen zweispitzig. ♂ am Sternit mit 6 + 7 oder 7 + 8 Borsten (und 2 jederseits am Aussenrande). Gonopoden schon ganz deutlich zweigliedrig, am Grundglied mit einer, am Endglied ohne Borsten. Ein Sternit des Postgenitalsegmentes ist als schmale Platte deutlich hinter dem Genitalsternit zu erkennen und trägt 1 + 1 Borsten.

Bis hierher schliesst sich die Entwicklung in der Hauptsache noch an die *Archilithobius*-Arten an; weiterhin ist aber die Entwicklung von *Lithobius forficatus* ausgedehnter:

Status pseudomaturus primus mit 36—38 Antennengliedern ist 13 $\frac{1}{2}$ bis 14 mm lang, 21 (1 + 20) Ocellen, Coxaldrüsen 4, 5, 5, 6, Kieferfusszähne 5 + 5. ♂ am Genitalsternit mit 12—13 Borsten jederseits (ohne die Aussenränder.) Genitalhöcker am Grundgliede mit 2 Borsten, am Endgliede ohne dieselben, am Postgenitalsegmentsternit mit 1 + 1, Copulationsorgane noch nicht deutlich entwickelt.

Status pseudomaturus secundus mit 28 (1 + 27) Ocellen, lang 17 bis 17 $\frac{1}{2}$ mm, Coxaldrüsen 5, 6, 6, 6 oder 6, 7, 7, 7; 5 + 5 Kieferfusszähne. ♂ am Genitalsternit mit 20—21 Borsten jederseits, Höckergonopoden am Grundgliede mit zwei, am Endgliede mit einer Borste, 1 + 1 am Postgenitalsternit. Copulationsorgane erkennbar, aber noch kurz und schwach entwickelt.

Status maturus junior, ♂ 18 mm lang, mit 41—42 Antennengliedern, Ocellen 28—29 jederseits, Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 4, 6, 6, 7, Genitalsternit mit 25 bis über 30 Borsten jederseits, Gonopodenhöcker am

Grundglieder mit 3—4, am Endgliede mit 1—2 Borsten. Copulationsorgane deutlich entwickelt. Postgenitalsternit mit 1 + 1 Borsten. ♀ 17½ bis 19½ mm, Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 6, 6, 6, 6, Kieferfusszähne 5 + 5, Antennenglieder 37—40, Genitalsternit mit 27 bis über 30 Borsten jederseits. Erstes Glied der Gonopoden mit 20 + 22, 24 + 26 oder 23 + 27 Borsten, die Sporen fast gleich gross; zweites Glied mit 19—23 Borsten, davon 6—8 an der Oberfläche; drittes Glied mit 10—12 Borsten, wovon 4—5 oben stehen. Klauen dreispitzig.

Status maturus senior, ♂ mit 38—44 Antennengliedern, lang 21½ bis 23½ mm, Ocellen 35—37 jederseits, Coxaldrüsen 5, 6, 6, 6 oder 5, 7, 8, 8, Kieferfusszähne 6 + 6, Genitalsternit mit mehr als 30 Borsten jederseits, Genitalhöcker am Grundgliede mit 4—6, am Endgliede mit einer Borste, mit 3 Borsten am Postgenitalsternit. Copulationsorgane entwickelt und noch etwas länglicher als vorher. ♀ mit 36 bis über 40 Antennengliedern, 22—23 mm lang, Ocellen 24—31 jederseits, Coxaldrüsen 5, 8, 8, 7 oder 6, 7, 7, 8, Kieferfusszähne 6 + 6, Genitalsternit wie beim ♂. Erstes Glied der Gonopoden mit 19—26 Borsten, Sporen fast gleich gross; zweites Glied mit 21—23 Borsten, von denen 6 oben stehen; drittes Glied mit 10—12 Borsten, von denen sich 3—4 oben befinden. Klauen dreispitzig.

Das Verhältniss der Entwicklung des *Lithobius forficatus* und anderer Arten zu den kleineren *Archilithobius*-Arten und *Monotarsobius* mag die folgende Uebersicht verdeutlichen:

<i>Archilithobius</i>		<i>Lithobius forficatus</i>
Fötus	=	Fötus
1. Larve	=	1. Larve
2. Larve	=	2. Larve
3. Larve	=	3. Larve
4. Larve	=	{ 4. Larve und Larva media
Status agenitalis (I und II)	=	Status agenitalis (I und II)
Status immaturus	=	Status immaturus
Status praematurus	=	Status praematurus
Status pseudomaturus	=	{ Status pseudomaturus primus Status pseudomaturus secundus
Maturus	=	{ Maturus junior und Maturus senior.

3. Klärung der letzten Entwicklungsstufen bis zur Reife.

Dass die Individuen der Stufe *Pseudomaturus secundus* bestimmt unreif und die der Stufe *Maturus senior* bestimmt reif sind, kann nach ihren Merkmalen als sicher gelten. Zweifelhaft könnten aber hinsichtlich ihrer Geschlechtsreife die *Maturus junior* erscheinen. Deshalb ist es von Wichtigkeit, zu untersuchen, wie sich die Samenelemente des ♂

in diesen letzten Stufen verhalten. Die Entwicklung des Hodens und seiner Bestandtheile ist bereits (nach Tönniges) auf S. 74 und 75 geschildert worden, aber nur bis zum Zerfall der in Längssträngen angeordneten Spermatogonien in scharf begrenzte, selbstständigere Spermatocten. Die letzteren fand Verhoeff bei *Pseudomaturus secundus* des *L. forficatus* ziemlich übereinstimmend mit den Angaben von Tönniges. Die weitere Entwicklung der Samenelemente ist eingehend von G. Gilson geschildert worden*), allerdings fast ausschliesslich histologisch. In zahlreichen Abbildungen weist er auf einen die Samenfäden im Innern durchziehenden Axenfaden hin, sowie auf verschiedene Structuren der Samenfäden, namentlich Spiralzüge an der Oberfläche bei *Lithobius* und *Scolopendra*, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen werden muss. Die von Tönniges beschriebenen Spermatocten strecken sich nach Verhoeff immer mehr durch Aussenden von protoplasmatischen Fortsätzen in die Länge. Die Zellkerne werden aufgelöst, und es entstehen allmählich sehr lange Fäden, welche nach Gilson und Verhoeff von Strecke zu Strecke knotenartig erweitert sind. Solche Knotenfäden gehen durch weitere Streckung und Auflösung der knotigen Erweiterungen in einfache, haarfeine Samenfäden von colossaler Länge über, an denen etwa bei 300facher Vergrösserung keine besondere Auszeichnung zu erkennen ist. Schon im Hoden lagern sich Mengen solcher Fäden zu langen, verklebenden Bündeln zusammen, welche Verhoeff, zum Unterschiede von den Spermatophoren**) der *Epimorpha*, welche von einer besonderen Hülle umschlossen werden, als Spermatocten oder Samenbündel bezeichnet. Dieselben bestehen also lediglich aus verklebten Samenfäden und entbehren einer besonderen Hülle. Die Spermatocten findet man ausserhalb des Hodens in den Vesiculæ seminales, von denen sie bei der Copula entleert werden. Solche Spermatoctenknäuel, wie Abb. 4 auf Taf. VIII aus dem Receptaculum vorführt (nach Schaufler), sind in den Geschlechtsorganen des ♂ nicht zu finden. Hinsichtlich der drei letzten Stufen des männlichen *Lithobius forficatus* stellte Verhoeff folgendes fest:

Bei *Pseudomaturus secundus*, von 18 mm Länge, enthält der Hoden Massen von gereihten Spermatocten, auch noch Spermatogonien. Er ist sehr dick im Verhältniss zu seinem schmalen, canalartigen Hinterende, in welchem sich auf langer Strecke auch keine Samenmutterzellen vorfinden. Dagegen ist, als Beweis für die Unreife dieser Stufe, von Samenfäden nichts zu finden. Aber auch die Vesiculæ seminales sind

*) Vergl. in La Cellule, tome I, II und IV, 1884—87, „Étude comparée de la Spermatogénèse chez les Arthropodes“. Genauer kann auf diese Arbeit nicht eingegangen werden, da einerseits verschiedene einschlägige Angaben in derselben bezweifelt worden sind, andererseits speciell histologische Fragen eher in histologischen Handbüchern behandelt werden sollen. Auch einige andere neuere Artikel über Sperma der Chilopoden werden hier nicht weiter berücksichtigt. Es genügt, darauf zu verweisen.

**) Einige hübsche Querschnitte solcher Spermatophoren findet man a. a. O. bei Gilson.

noch unreif, denn sie stellen schmale, dünne Schläuche vor, nicht breiter als das canalartige Ausführungsrohr des Hodens, diesem eng anliegend und wenig davon sowohl, als auch von den den Darm umfassenden Ductus circumrectales abgesetzt. Ausserdem enthalten die Vesiculae weder Secret noch Samenelemente.

Maturus junior, von 20—22½ mm Länge, dagegen besitzt im Hoden anfänglich zahlreiche Spermatocyten verschiedenartiger Streckung, auch ziemlich zahlreiche kugelige und degenerirende Nährspermatogonien im hintersten Abschnitte der eigentlichen Hodenröhre und ausserdem einige Haufen von Samenfäden im Stadium der Knotenfäden. Die Vesiculae seminales sind bedeutend vergrössert und daher stärker geworden als der Ausfuhr canal der Hodenröhre. (Einigermassen kommt das in der Abb. 5 der Taf. VIII zum Ausdruck; doch ist zu bemerken, dass der Hoden im Verhältniss zu seinem Ausführ canal noch viel stärker ist als dort angegeben.) Die in Abb. 5 ersichtliche Querbrücke (Pons vesicularum et testiculi) wird mit zunehmender Geschlechtsreife immer umfangreicher, so dass der Hodenausfuhr canal dagegen immer unscheinbarer wird. Die Vesiculae enthalten zunächst noch keine Samenelemente, aber sie haben mit einer Füllung durch körniges Secret begonnen und sind eben im Beginn der Vorbereitung zur Aufnahme der Spermatodemen. Weiterhin wandeln sich die Pakete von Knotenfäden in Spermatodemen um, die Secretmasse in den Vesiculae nimmt zu, und jetzt gelangen die ersten Spermatodemen in die Samenblasen. Gleichzeitig haben sich neue und noch grössere Massen von Knotenfäden im Hoden entwickelt.

Maturus senior, von 26—27 mm Länge, führt im Hoden grosse Massen von Knotenfäden und verhältnissmässig wenige Spermatocyten. Die Vesiculae seminales haben ihre höchste Entwicklung erlangt und sind prall angefüllt von Secretmassen, welche in jeder Vesicula 9—10 lange Spermatodemen umfliessen. Dieselben sind an den Enden verschmälert und im Uebrigen so dick, dass sie eben durch den hinteren Ausführungscanal der Hodenröhre gelangen können.

Die geschilderten physiologischen Verhältnisse zeigen, in Uebereinstimmung mit den morphologischen, dass *Maturus junior* ein Uebergangsstadium ist von den Unreifen (*Pseudomaturus secundus*) zu den vollentwickelten *Maturus senior*.

4. Die Analdrüsen und ihre Rückbildung.

Analdrüsen sind bis in die neueste Zeit den *Lithobien* abgesprochen worden. Verhoeff konnte dieselben als paarige und in ihrem Bau den Coxaldrüsen höchst ähnliche Drüsenmassen im Telson aller anamorphotischen Stufen nachweisen. Sie mündeten aber mit ihrem Sammelkanal nicht (wie bei den Coxaldrüsen) direct nach aussen, sondern in eine Drüsentasche, welche an der Bauchfläche des Analsegmentes

mit einem Spalt oder einer zweilappigen Oeffnung mündet. Bei allen vier Larvenstadien und auch der Larva media sind die Analdrüsen gut entwickelt, in der Stufe der *Agenitales* dagegen fallen sie der Rückbildung anheim, indem sie anfänglich, bei Agenitalis I zwar noch hinsichtlich der Canäle und Tasche gut erkennbar sind, aber nur noch einen schwachen Drüsenkörper besitzen, während sie später, bei agenitalis II, überhaupt nur noch vergleichsweise in Spuren zu bemerken sind. Schon beim Status immaturus sind die Analdrüsen verschwunden, so dass natürlich auch bei allen späteren Stadien nichts mehr von ihnen zu sehen ist. — In biologischer Hinsicht sollen die Analdrüsen einen Ersatz bieten für die den drei ersten Larvenstadien noch völlig fehlenden Coxaldrüsen, während dieselben beim vierten Larvenstadium erst in einem Paare vorhanden sind. Bei Agenitalis I dagegen kommen schon mindestens vier Paar Coxaldrüsen vor, so dass die Analdrüsen nicht nur durch deren Thätigkeit überboten, sondern (wenigstens bei den an Coxaldrüsen reicheren Arten) auch insofern überflüssig werden, als sie durch die sich entwickelnde Genitalregion theilweise verdeckt werden und schon topographisch mehr zurücktreten.

5. Die Entwicklung der Sklerite und Beine.

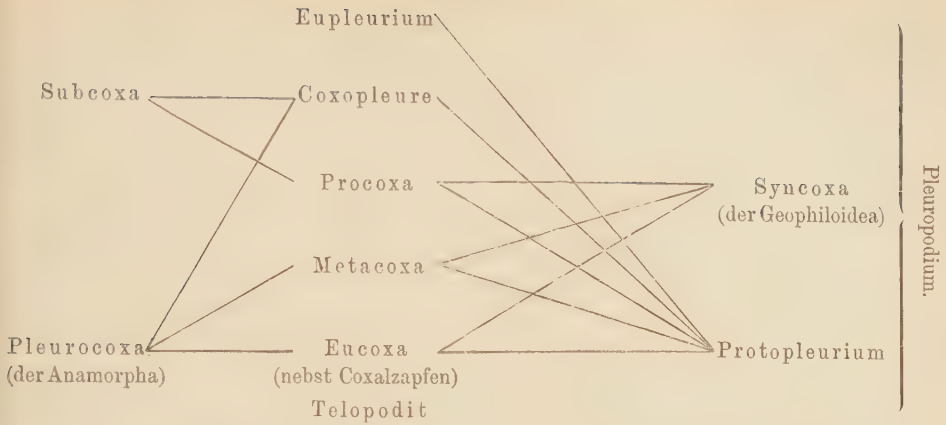
Hinsichtlich der Entwicklung der Beine und Sklerite, namentlich bei *Scolependra* (nach Heymons) sei auf S. 82–87 verwiesen. Die *Anamorpha* sind für das Studium der Entwicklung von Tergiten, Sterniten und Beinen besonders geeignet, da dieselbe bei ihnen nur theilweise embryonal verläuft, theilweise dagegen postembryonal, daher denn die Entwicklung der sprossenden Segmente besonders deutlich verfolgt werden kann und diese uns auch Abstufungen in der Entwicklung vorführen, welche bei den *Epimorpha* nicht vorkommen. — Vor dem Telson liegt bei den *Anamorpha* eine Sprossungsscheibe. Bei der 1. Larve ist von dieser Sprossungsscheibe aus nach vorn ein Segmentenpaar erzeugt worden, welches noch keine äusseren scharfen Absetzungen erkennen lässt, also auch noch keine abgegrenzten Sternite oder Tergite, an welchem aber die seitlichen Gebiete durch nach hinten und gleichzeitig ein wenig nach aussen stehende Knospen ausgezeichnet sind. Diese Knospen sind bei den drei bis vier folgenden Larvenstadien zwar von noch recht ähnlicher Beschaffenheit, aber immerhin insofern weiter entwickelt, als sie grösser sind und eine mehr oder weniger deutliche, namentlich unten aussen angezeigte Absetzung in einen grundwärtigen und einen endwärtigen Theil erkennen lassen. Die anfänglich dorsopleural gelegenen Knospen rücken später ventropleural herab. Die Anlage einer Krallen und der dieselbe bedienenden Sehne wird deutlich. Somit sind die Beinknospen in drei Theile abgesetzt, welche Verhoeff als Protopleurium, Telopodit und Ungulum unterscheidet. Die Knospensegmente der zweiten bis vierten (fünften) Larve sind aber auch noch dadurch ausgezeichnet,

dass am vordersten derselben sowohl Tergit, als Sternit vollkommen ausgeprägt sind, während am hinteren (oder bei der vierten Larve am mittleren und hinteren) wenigstens das Sternit schon halbwegs ausgebildet ist. Die Sklerite des vorderen Knöspchensegmentes sind auch schon mit Tastborsten bewehrt. Während Latzel den *Lithobius*-Larven nur so viel Tergite und Sternite des Rumpfes zuspricht, als ausgebildete Beinpaare vorhanden sind, stellt Verhoeff folgendes fest:

1. Larve mit	7 (8)	Beinpaaren und	8	} vollständig ausgeprägten Sterniten und Tergiten.
2. „ „	8	„	9	
3. „ „	10	„	11	
4. „ „	12	„	13	
Larva media mit	12 (13)	„	13—14	
Agenitales „	15	„	15	

Es ergibt sich also aufs deutlichste, dass bei den Larven von *Lithobius* die Tergite und Sternite eher zu deutlicher Ausprägung gelangen, als die Glieder des Telopodit (Bein ohne Coxa).

Ferner kann bei der Betrachtung der Beinentwicklung die Pleurenentwicklung nicht getrennt werden, da die Knospensegmente der zweiten bis vierten (fünften) Larve deutlich in drei (vier) Theile zerfallen: 1. Sternit, 2. die beiden Seitengebiete, 3. das Tergit. Verhoeff bezeichnet daher die das Bein sowohl, als auch das Pleuralgebiet erzeugenden Beinknospen oder Urhöcker als *Pleuropodien*. Der schon genannte Zerfall des *Pleuropodiums* in *Protopleurium*, *Telopodit* und *Ungulum* geht der deutlichen Absetzung einer Coxa voraus. Das *Protopleurium* zerfällt erst etwas später in die Coxa (*Pleurocoxa*) und das zwischen Tergit einerseits und Coxa, sowie Sternit andererseits gelegene Gebiet der Pleuralhaut, welches V. mit Einschluss der Pleuralsklerite (also auch Stigmenschildchen), aber mit Ausschluss der in naher Beziehung zur *Eucoxa* stehenden Theile (*Procoxa*, *Metacoxa* und *Coxopleura*) als *Eupleurium* unterschieden hat. (Vergl. auch oben, S. 84.) Mit Rücksicht auf die einheitliche Entwicklung von Pleuralgebiet und Bein einerseits, sowie das verschiedene Verhalten der Hüftgebilde bei den einzelnen Chilopodengruppen andererseits, schliesst V. auf eine von der Entstehung der Telopoditglieder grundverschiedene phylogenetische Entwicklung der Chilopodenhüften, indem dieselben anfänglich überhaupt keine Hohlkörper waren, sondern sich erst allmählich dadurch zu solchen gestalteten, dass mehr und mehr Pleuralsklerite zusammentraten und schliesslich auch mehr oder weniger verwachsen, und dass die Hüftgebilde auch mehr aus den Seiten hervortraten, während die Telopoditglieder von vornherein als Hohlkörper und Cylinder entstanden, weil sie sich als Abtheilungen des hohlkörperhaften Telopodits ausbildeten. Diese Verhältnisse lassen sich nach Verhoeff durch folgende Uebersicht verdeutlichen: (Dieselbe enthält aber die Bezeichnung *Subcoxa* nach Heymons.)



Die vergleichende Morphologie der Chilopoden- und Hexapoden-Beine ist in der letzten Zeit eingehend behandelt worden, und zwar während des Erscheinens der vorliegenden Chilopoden-Hefte, so dass diese Arbeiten hier nur ganz kurz berührt werden können. *) Während bisher die Deutung der einzelnen Beinglieder mehr eine nur nach der allgemeinen Gestaltung erfolgende, oberflächliche war, sind neuerdings auch Muskeln, Sehnen, Gelenkknöpfe und Stacheln zur Beurtheilung der Gleichwerthigkeit herangezogen worden. An den auf S. 24 nach den bisher geltenden Anschauungen besprochenen Beinen unterschied man Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus, so dass der letztere beim primitiven sechsgliedrigen Beine zweigliedrig sein würde, in anderen Fällen dreibis vielgliedrig. Verhoeff hat nun gefunden, dass, wenn wir die Beinglieder der Chilo- und Hexapoden gleichwerthen wollen — wobei die Bezeichnungen am Insectenbeine als dem historisch zuerst näher bekannt gewordenen soviel als möglich zum Ausgangspunkte genommen werden müssen — die bisherige Auffassung der Chilopoden-Beinglieder, von der bereits erörterten Coxa abgesehen, zum grössten Theil unrichtig ist. (Man vergleiche auch unten das über *Scutigera* Gesagte.) Am Telopodit typischer Insectenbeine handelt es sich nämlich um drei aufeinander folgende Muskelsegmente, während am Telopodit der Chilopoden drei, vier oder fünf vorkommen können. Ueber den auf die Hüftgebilde folgenden Trochanter der Chilopoden herrscht allgemein übereinstimmende Auffassung, früher und jetzt. Diesem Trochanter aber kommt bei *Scutigera* und *Anamorphen* kein Muskelsegment zu, während es bei *Epimorphen* nicht selten vorhanden ist. Bei den ersteren kommen eben nur drei Muskelsegmente des Telopodits vor, so dass diese mit 15 Beinpaaren ausgerüsteten Chilopoden-Ordnungen hierin mit den Insecten übereinstimmen. Sie stehen ihnen aber auch sonst vielfach näher als die *Epimorpha*. Da nun bei den Hexapoden die drei Telopoditglieder, welche die Muskelsegmente ent-

*) Verwiesen sei auf den späterhin folgenden Anhang über die neueste Litteratur.

halten, als Trochanter, Femur und Tibia bekannt sind, bei den *Scutigерiden* und *Anamorphen* dagegen die drei ein Muskelsegment enthaltenden Glieder bisher als Femur, Tibia und Tarsus I aufgefasst wurden, während der Trochanter (ohne eigenes Muskelsegment) vor diesem „Femur“ liegt, so folgt eben, dass diese Auffassung unrichtig ist, d. h. dass die drei Muskelsegmente führenden Telopoditglieder der Chilopoden mit 15 Paar Laufbeinen ebenso heissen müssen, wie bei den Insecten, nämlich Trochanter, Femur und Tibia. Da nun aber zwei Trochanter aufeinander folgen würden und der endwärtige bei Chilopoden gestaltlich gar nicht trochanterartig ist, und da ferner Verhoeff bei einigen Insecten (manchen Libellen u. a.) vor dem bekannten Trochanter noch ein anderes Glied grundwärts nachweisen konnte, so musste der unzweifelhafte Trochanter der Chilopoden und das bei wenigen Insecten vorkommende Basalglied diesen Namen behalten, während das bisher fälschlich als „Femur“ der Chilopoden bezeichnete Glied und der Trochanter der Insecten im gewöhnlichen Sinne jetzt als Praefemur unterschieden werden sollen. Der Tarsus ist bei den Insecten und auch bei allen Chilopoden mit 15 Laufbeinpaaren als muskellos charakterisirt, daher können wir bei diesen Gruppen nicht nur amyotische und myotische Glieder unterscheiden, sondern es verdient auch folgende Gegenüberstellung gegeben zu werden:

Telopodit.	{	Myopodit = Trochanter + Praefemur + Femur + Tibia,
		Amyopodit = Tarsus,
		Ungulum = Krallengebilde.

Vier oder fünf Muskelsegmente des Telopodits kommen nur bei *Epimorpha* vor, und zwar vier bei manchen Formen, deren Trochanter mehr oder weniger verkümmerte, was an den verschiedenen Beinen ein und derselben Form (z. B. *Cryptops*) verfolgt werden kann. Damit ist aber sicher erwiesen, dass eines der beiden überzähligen Muskelsegmente dem Trochanter angehört (man vergleiche *Cryptops* und *Geophiliden*). Dass das andere, welches übrigens nur vereinzelt und nur im Bereiche der Krallensmuskeln vorkommt, dem Tarsus angehört, zeigt schon der Umstand, dass alle die sonst gewohnten Glieder vorhanden sind, aber weiter endwärts kein muskelloses. Die *Epimorpha* führen uns in ihren Beinen also verschiedene Urverhältnisse vor, aus denen die geschilderten typischen der Insecten und der Chilopoden mit 15 Laufbeinpaaren abzuleiten sind. Verhoeff unterscheidet mit Rücksicht auf die *Epimorpha*:

Tarsus	} ohne alle Muskeln	} keine directen oder Brückenmuskeln enthaltend.
Eutarsus		
Myotarsus	} mit einem Krallenmuskel	
Eumyotarsus		

Ein Myotarsus liegt vor, wenn der einen Krallenmuskel enthaltende Tarsus ungetheilt ist. Zerfällt er dagegen, so ist der muskellose Theil

Eutarsus, der muskelführende Eumyotarsus. Zur Klärung der Telopoditglieder diene folgende Uebersicht:

	Epimorpha	Anamorpha und Notostigmophora	Hexapoda
Trochanter	Mit oder ohne Muskelsegment, vorhanden und gross oder klein bis verkümmert oder ganz fehlend.	Fast immer vorhanden, aber stets ohne eigenes Muskelsegment.	Nur selten deutlich ausgebildet und auch dann muskellos, häufiger in Ueberbleibseln, meist aber fehlend.
Praefemur	Immer mit Muskelsegment, daher auch stets vorhanden.		Meistens vorhanden und sehr häufig mit Muskelsegment.
Femur	Mit Muskelsegment.		
Tibia	Mit Muskelsegment		Meist mit Muskelsegment.
Tarsus	Höchstens mit Krallenmuskel.	Niemals Muskeln enthaltend.	

Die Entwicklung des hiermit in seinem Bau nach neueren Untersuchungen kurz erörterten Telopodits vollzieht sich bei *Lithobius* wie folgt: Kralle und Krallensehne werden, wie schon gesagt, sehr frühzeitig an den Pleuropodien sichtbar, ebenso eine Absetzung von Protopleurium und Telopodit. Die weitere Gliederung des Telopodits (abgesehen vom Ungulum) in vier Abschnitte, Praefemur (Trochanteropraefemur), Femur, Tibia und Tarsus, vollzieht sich dann zwar immer plötzlich, aber im Einzelnen nach Segmenten und Entwicklungsstadien verschieden.

Verhoeff unterscheidet hinsichtlich der nachembryonalen Entwicklung der *Lithobius*-Laufbeine folgende Gruppen:

I. Das erste bis siebente Beinpaar, welche bereits dem Fötus zukommen und nachembryonal weder als Knospen, noch halb entwickelt auftreten. Sie haben anfangs einfachen, später zweigliedrigen Tarsus. (Bei *Monotarsobius* bleibt der Tarsus eingliedrig.)

II. Das achte Beinpaar, welches beim Fötus knospenartig erscheint, bei der ersten Larve halbentwickelt, indem es erst halbe Länge besitzt, keinen Trochanter oder überhaupt noch keine deutliche äussere Gliederausprägung, mit Ausnahme der Coxa und des Ungulum, welches stets schon deutlich ist. Ob nun aber Telopoditglieder angedeutet sind oder nicht, in jedem Falle fehlen die Gelenkknöpfe vollständig und ebenso die ausgebildeten Muskeln, obwohl den sieben ausgebildeten Beinpaaren der ersten Larve beides in deutlicher Weise zukommt. Bei den folgenden Larven ist das achte Beinpaar im Uebrigen functionsfähig, hat aber noch einen einfachen Tarsus. Mit der epimorphotischen Periode tritt dann der zweigliedrige Tarsus auf.

III. Das 9.—12. Beinpaar sind während der Larvenstadien knospenartig, mit Absetzung von Protopleurium und Telopodit (auch Ungulum). Dann gehen sie sofort in actionsfähige Beine über, und zwar zunächst in Laufbeine mit einfachem Tarsus, welcher dann später eine Andeutung der Theilung erfährt, um in der weiteren epimorphotischen Periode wirklich zweigliedrig zu werden.

IV. Das 13. Beinpaar verhält sich am verschiedenartigsten, indem es sich entweder so entwickelt wie die vorhergehenden, oder schon bei der Stufe *agenitalis* zweigliedrigen Tarsus aufweist, oder indem es mit einer Larva media ein Stadium der halben Entwicklung durchmacht (wie es für das achte Beinpaar Regel ist), wo es halbe Grösse aufweist und Praefemur, Femur, Tibia und Tarsus deutlich abgegliedert zeigt. In solchem Falle ist das halb entwickelte Bein wieder nicht functionsfähig, da ihm Gelenkknöpfe und Muskeln fehlen.

V. Das 14. und 15. Beinpaar weisen die am meisten abgekürzte Entwicklung auf, da bei ihnen, ganz einerlei ob mit oder ohne Larva media, von dem nur in Protopleurium und Telopodit abgesetzten Knospenpaare sofort das endgültige Laufbeinpaar mit deutlich zweigliedrigem Tarsus erzeugt wird.

Fassen wir alle Entwicklungsabstufungen der *Lithobius*-Beine zusammen, so ergibt sich folgende Uebersicht:

a. Kurze einfache Beinknospen, welche zwischen noch nicht abgesetztem Tergit und Sternit liegen.

b. Nach scharfer Ausprägung von mit Borsten besetztem Tergit und Sternit und Vergrösserung der Knospen werden dieselben in Protopleurium und Telopodit abgesetzt.

c. Die Anlage des Ungulum und seiner Sehne wird deutlich, ebenso die Absetzung von Eupleurium und Coxa (Pleurocoxa).

d. Das Telopodit gliedert sich in Praefemur, Femur, Tibia und Tarsus.

e. Die Gelenkknöpfe und meisten Muskeln werden ausgebildet.

f. Der Trochanter schnürt sich vom Praefemur ab.

g. Der Tarsus zerfällt in zwei Tarsalia.

6. Das Auftreten der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln.

Hinsichtlich der dem Hautskelett von *Lithobius* zukommenden Auszeichnungen, der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln macht Verhoeff in Rücksicht auf Vorkommen und Entwicklung folgende Mittheilungen:

Das Hautskelett nimmt im Allgemeinen an Stärke und Dicke von Stufe zu Stufe zu, indem die Zahl der Schichten vermehrt wird.

Die Hautdrüsen von *Lithobius*, welche Vogt und Yung nur von den „vier letzten Gliedern der zwei Hinterfusspaare“ angeben, sind nach

Verhoeff über den grössten Theil des Körpers zerstreut, kommen aber an den Gliedmassen, namentlich den Beinen, viel reichlicher vor als am Rumpfe. Es sind Bläschen, welche von einem körnigen Inhalt erfüllt sind und die Hypodermiszellen an Grösse bedeutend übertreffen. Ihre Ausführcanäle sind in der Mitte eng und von dort nach innen und aussen trichterartig erweitert. Am beständigsten ist der innere Trichter, während die Ausbildung des äusseren, namentlich am Rumpfe, schwankt. Die äusseren Oeffnungen der Hautdrüsen nehmen zu den den Hypodermiszellen entsprechenden Mosaikfeldern des Hautskeletts eine ganz ähnliche Stellung ein wie die Tastborsten, d. h. jeder äussere Drüsentrichter wird von fünf bis sieben Mosaikfeldern umgeben, welche eine unregelmässig sechseckige Gestalt aufweisen. Obwohl die Hautdrüsen, vom Rumpfe abgesehen, an allen Beingliedern (mit Ausnahme des Ungulum) vorkommen können, sind sie doch allgemein an Tarsus, Tibia und Femur unten und innen am reichlichsten vertreten, und ausserdem nimmt ihre Zahl an den Beinpaaren von vorne nach hinten allmählich zu, wobei zu bemerken ist, dass sie am 12. Beinpaar schon zahlreich sind und am 13. in nicht viel geringerer Masse auftreten als am 14., am zahlreichsten freilich am 15. Beinpaar. Diese an den Beinen und den genannten Gliedern in besonderer Menge auftretenden Hautdrüsen bezeichnet Verhoeff als Telopoditdrüsen. Am Femur der Endbeine von *mutabilis* z. B. zählt man etwa 200 Drüsen, so dass an jedem Endbein 500—600 zu finden sind.

Am zweiten Tarsale lässt sich die verschiedene Zahl dieser Drüsen besonders gut beobachten; es kommen nämlich am 1.—13. Beinpaare daselbst keine oder nur 2—4 vereinzelte Drüsen vor, am 14. Beinpaare etwa 20, am 15. über 30 (so bei *L. mutabilis*).

Allen Larvenstufen fehlen die Telopoditdrüsen und überhaupt die Hautdrüsen entweder vollständig, oder man sieht nur hier und da mal eine ganz vereinzelte. Bei *agenitalis*, d. h. mit dem Auftreten der beiden letzten Beinpaare, beginnen die Telopoditdrüsen in grösserer Zahl aufzutreten, aber zunächst nur an Femur, Tibia und Tarsus der beiden letzten Beinpaare. Bei *Monotarsobius curtipes* sind z. B. am Femur der Endbeine in einer Längsreihe 5—6, bei *agenitalis* 7—8 Drüsen zu zählen, bei *praematurus* ungefähr 10, bei *pseudomaturus* 15—16, bei den Erwachsenen 20—28. In ähnlicher Weise nimmt die Drüsenzahl auch an anderen Körpertheilen zu, aber proportional zur endgültigen Zahl. Allen daraufhin untersuchten *Lithobius*-Arten kommen Hautdrüsen in der angegebenen Vertheilungsweise zu, doch bestehen hinsichtlich der Zahl derselben grosse Verschiedenheiten. Hinsichtlich des allmählichen Auftretens der Hautdrüsen und der Poren canäle begegnen wir einer bemerkenswerthen Uebereinstimmung, indem beide, von unbedeutenden vorhergehenden Bildungen abgesehen, erst mit der epimorphotischen Periode oder in derselben ihr massenhafteres Erscheinen beginnen. Die Poren canäle münden kapillarartig fein nach aussen und erweitern sich nur

sehr allmählich gegen die Hypodermis hin. Wo das Hautskelett polygonale Felderung aufweist, stehen die Porenkanäle stets an der Grenze von zwei, drei oder vier Zellen, häufig im Knotenpunkte eines Zellkreuzes. Oft findet man sie an der Basis von Tastborsten und dann zu ein oder zwei gegenüberliegend, wobei sie jedenfalls zur Lieferung eines Oeles von seiten drüsiger Hypodermiszellen dienen, um die Basalhaut der Tastborsten geschmeidig zu erhalten. Bei erwachsenen *L. erythrocephalus* z. B. sind die Porenkanäle auf allen Sterniten in grosser Zahl vorhanden; aber auch an den Tergiten, den Kopfschildern, Fühlergliedern, Beinen, d. h. überhaupt an den meisten Körperstellen. Sie fehlen dagegen allen häutigen Gebieten und an manchen Skleriten, z. B. dem Genitalsternit und den Telsonplatten stehen sie nur an der Basis von Tastborsten. Den Larven dagegen fehlen die einfachen capillaren Porenkanäle vollständig bis auf wenige, welche an der Basis einiger Tastborsten angetroffen werden. Praematurus nimmt hinsichtlich der Porenkanäle eine Mittelstellung zwischen Maturus und den Larven ein. Unter Berücksichtigung ihres Vorkommens bei verschiedenen Arten und Stufen ergibt sich, dass die Menge der capillaren Porenkanäle in engster Beziehung steht zur Dicke des Chitinskeletts, indem sie um so grösser wird, je mehr das betr. Entwicklungsstadium sich dem Maturus nähert, und bei diesem selbst um so grösser, je kräftiger die betreffende Art ist. Dies entspricht aber vollkommen der Erklärung der physiologischen Bedeutung der Porenkanäle als Gasaustauschwege, indem mit der zunehmenden Dicke des Hautskeletts der directe Gasaustausch durch die Haut erschwert wird; auch entspricht dem die einöhlende Thätigkeit der bei den Tastborsten gelegenen drüsigen Zellen, indem die Tastborsten der grösseren und stärker chitinisirten Formen weniger geschmeidig sind.

Die Vertheilung der Tastborsten bei den Entwickelten wird wesentlich verständlicher durch die Verfolgung der Borstenvertheilung bei den Entwicklungsstufen. Während nämlich bei ersteren die Borstenanordnung eine grösstentheils regellose zu sein scheint, begegnen wir bei den Larven einer ganz auffallenden Regelmässigkeit. An der Lamina frontalis z. B. besitzen die erste und zweite Larve fünf Paar regelmässig gestellter, langer Tastborsten hintereinander und die übrige Kopfplatte, von den Rändern abgesehen, $4 + 4 + 2 + 2$. Bei der dritten und vierten Larve findet man dasselbe, nur hinten an der Kopfplatte $4 + 4 + 4 + 2$ Borsten. Ähnliche Verhältnisse zeigen alle Tergite und Sternite, doch wird die Borstenzahl bei der dritten und vierten Larve theilweise bedeutender gesteigert, ohne dass dadurch aber die Regelmässigkeit des Besatzes verloren ginge. Alle daraufhin untersuchten Arten zeigten übereinstimmend bei allen Larvenstufen diese auffallende Regelmässigkeit der Borstenanordnung, welche auch bei Arten wie *forficatus*, *mutabilis* und *curtipes* nur geringe Verschiedenheiten aufwies. Selbst bei den Stadien A genitalis und Immaturus ist die Regelmässigkeit der Borstenanordnung (Chätotaxie) noch auffallend, sie wird erst vom

Praematurus an geringer, doch lassen sich dann die primären Larvenborsten immer noch leicht von den secundären durch ihre Grösse und Stellung unterscheiden. Sogar bei *Maturus* ist das noch theilweise möglich, doch wird es im Allgemeinen um so schwieriger, je grösser die betreffende Art ist, denn durchschnittlich haben die grösseren Arten auch reichlicheren Tastborstenbesatz. Da die Tastborsten innervirt werden, so ist durch deren Vertheilung und Vermehrung zugleich die endwärtige Verzweigung der sensibeln Nerven angegeben.

Auch der Stachelbesatz der Laufbeine entwickelt sich ganz allmählich. Die Beine der Larvenstufen besitzen oben niemals Stachel und unten nicht an Coxa und Trochanter. Die erste Larve besitzt am ersten Beinpaare überhaupt keinen Stachel, am zweiten bis siebenten kommt nur einer vor, unten an der Tibia, und zwar in von vorne nach hinten zunehmender Deutlichkeit; nur das siebente Beinpaar besitzt unten noch einen Femoralstachel. In den folgenden Larvenstadien handelt es sich um ein allmähliches Auftreten je eines Stachels unten an Praefemur, Femur und Tibia. Mit A genitalis II beginnt die Ausbildung der Stachel auch an der dorsalen Seite der Beine. Die Entwicklung des einzelnen Stachels kann auf zweierlei Weise geschehen, indem entweder zunächst Stachelborsten an der Stelle der eigentlichen Stacheln auftreten, d. h. Gebilde, welchen der für echte Stacheln charakteristische, Zellen enthaltende grössere Hohlraum noch fehlt, aber doch eine dickere Wandung zukommt als gewöhnlichen Tastborsten, oder sehr kleine Spitzchen als Anlage der Stacheln erscheinen, welche von vornherein breiter angelegt sind und mit jeder Häutung grösser werden, so dass auch der Hohlraum allmählich vergrössert wird.

Die Zunahme der Bestachelung der Laufbeine, welche sich durch die ganze Hemianamorphose hinzieht, möge für das 15. Beinpaar des *L. mutabilis* angeführt sein, um ein Beispiel zu geben:

A genitalis I	0, 0, 0, 0, 0 (oben)
	0, 0, 1, 1, 0 (unten);
„ II	0, 0, 2, 0, 0;
	0, 1, 3, 1, 0;
Immaturus	0, 0, 2, 0, 0
	0, 1, 3, 1, 0—1;
Praematurus	1, 0, 2—3, 0, 0
	0, 1, 3, 2, 0—1;
Pseudomaturus	1, 0, 3, 0, 0
	0, 1, 3, 2, 0—1.

7. Bau und Entwicklung des Postgenital- und Genitalsegmentes.

Als Gonopoden sind bei den *Anamorphs* ausgebildet männliche Genitalhöcker oder Zapfen und weibliche Klammerfüsse. Bei *Lithobius*

sitzen die Klammerfüsse hinten an dem Genitalsegmentsternit und wurden bereits S. 27 kurz beschrieben. Das grosse Genitalsternit ist ungefähr quadratisch; seine Seitenränder greifen nach oben, während das Tergit mehr oder weniger häutig und verkümmert ist.

Den Hinterrand des Genitalsternits zeichnet eine mittlere Einbuchtung aus und ein Mittelknoten (*Conus medius*), an welchem die Grundglieder der Genitalanhänge einen Halt finden. Diese letzteren sind ganz an den Sternithinterrand gedrängt und können sich gegen ihn vermittelt eines Gelenkknopfes bewegen. Grund- und Mittelglied der Gonopoden sind nur unten und aussen dickwandig, oben aber häutig, in den häutigen Bezirken ganz unbeborstet. Das seitliche feste Gebiet greift aber noch etwas nach oben hinauf. Ueber die Beborstung und ihre Entwicklung am Genitalsegment war oben schon die Rede. Die Sporen sind umgewandelte grosse Beinstacheln. Am Rande des nach oben greifenden festen Gebietes stehen auf der Oberfläche in nach den Arten verschiedener Zahl in einer Längsreihe Stachelborsten am Mittel- oder auch am Endgliede. Sie sind geeignet, die Sporen und Klauen beim Halten der Eier und Zerwühlen des Bodens zu unterstützen. An den Klauenzähnen des Endgliedes kommen eine Anzahl Sinnessporen vor, welche äusserst winzige Zäpfchen tragen. Am Grunde des die Klauenzähne führenden Endgliedes kommt ein schmales, unbeborstetes Glied vor, welches innen ziemlich breit ist, aussen aber verdrängt. Ein noch schwächeres aber ähnliches Gebilde findet sich am Grunde des Mittelgliedes. Wenn wir die Gonopoden als im Dienste der Fortpflanzung umgewandelte Beine auffassen, so sind diese kümmerlichen Gliederreste von Interesse. Verhoeff hat ferner gefunden, dass die Endglieder sowohl nach ihrer Entwicklung, als auch nach dem Ansätze der Muskelsehnen sich als aus zwei Gliedern verwachsen herausstellen, welche bei *Immaturus*, *Paematurus* und *Pseudomaturus* durch eine mehr oder weniger deutliche Nahtkante abgesetzt sind, so dass wir einen beborsteten Grundtheil und einen unbeborsteten Endtheil unterscheiden können. Da sich nun eine starke Muskelsehne an den Grund dieses unbeborsteten Endtheiles ansetzt und dieser selbst mit seinen meistens vorkommenden drei Klauenzähnen an eine gewöhnliche Beinklaue mit ihren Nebenspitzen erinnert, so kann er auch als Ungulum aufgefasst werden und der Grundtheil, zumal mit Rücksicht auf das Verhalten der Muskeln (was hier näher zu erörtern zu weit führen würde), als Tarsus, so dass die Endglieder der weiblichen *Lithobius*-Gonopoden sich ebenso wie die „Klauenglieder“ der Kieferfüsse als Tarsungulum ergeben. Verhoeff fasst die Sporen tragenden Grundglieder als Hüften (*Coxae*), die Mittelglieder als Praefemorofemur und die genannten Gliedüberreste als dem Trochanter und der Tibia zugehörig auf.

In der Gonopodenentwicklung ist bemerkenswerth, dass bei *Agenitalis* I nur einfache Höcker, bei *Agenitalis* II bereits die Andeutung einer Zweitheilung derselben zu finden sind, während bei *Immaturus* diese Zweitheilung vollkommen ist (*Coxa* und *Telopodit*), zugleich aber wieder

am Telopodit die Andeutung einer Zweitheilung zu erkennen ist. Hier treten als blasse, unfertige Streifen auch zuerst die Muskeln der Gonopoden zu Tage, während sie erst bei *Praematurus* vollkommen ausgebildet sind. Das Sternit eines Postgenitalsegmentes, welches als deutliches Lappchen über dem Genitalsternit und zwischen den Gonopoden bemerklich wird, tritt schon bei *Immaturus* deutlich hervor, aber bei *Agenitalis* I ist das Postgenitalsternit des 1. als einfache Plattenanlage zu erkennen, während es beim ♂ einen medianen, mehr oder weniger deutlichen Einschnitt aufweist.

Die Genitalhöcker des ♂ entwickeln sich, wie oben angedeutet, ebenfalls unter Zunahme der Beborstung und können später feine basale Muskelzüge erhalten. Bei einigen Arten, z. B. *curtipes* und *mutabilis*, bleiben sie dauernd ungegliedert, während sie bei anderen, z. B. *forficatus*, deutlich zweigliedrig werden.

Die männlichen *Lithobiiden* besitzen einen trotz seiner geringen Grösse verwickelt gebauten Copulationsapparat, welcher mit Rücksicht auf die Entwicklung des Postgenitalsegmentes an dieser Stelle geschildert zu werden verdient. Zwischen den Genitalhöckern befindet sich ein je nach den Arten mehr oder weniger verkümmertes Plättchen, welches bei einigen Arten noch mit wenigen Tastborsten ausgerüstet ist. Vorn schliesst sich an dasselbe eine häutige Rinne an, und in dieser Rinne, zugleich aber auf dem Genitalsternit, ruht der Copulationsapparat. An der Ausmündungsstelle der männlichen Geschlechtswege befindet sich ein bei *forficatus* länglicher, am Ende etwas abgestutzter Kegel vor, der eigentliche Penis, welcher oben geschlossen ist und durch einen häutigen Oberlappen bedeckt wird, während er unten der Länge nach rinnenartig gespalten ist, an der Rinne und dem Hinterende mit Härchen besetzt. Vorn wird er häutig verbunden mit einer endoskelettalen Trageplatte, dem Muskelbogen (*arcus musculiger*), welcher die Gestalt einer vorn geschlossenen, hinten offenen, bogenartigen Schnalle besitzt, deren Rand verdickt und deren inneres zartes Blatt in der Sagittalebene mit Ausnahme des Vorderrandes gespalten ist. Von unten her flankiren den Penis zwei blattartige Lappen, welche dem Muskelbogen innen aufsitzen, gonopodiale Blättchen. Es sind platte Hohlkörper, welche aus der im Muskelbogen ausgespannten Haut ausgestülpt sind und in ihrer Haltung verstärkt werden durch Riefen in jener Haut, welche gegen ein vorderes basales Zäpfchen ziehen. Zwischen Penis und Oberlappen einerseits und Muskelbogen andererseits liegt ein kurzer doppelter *Ductus ejaculatorius*, in welchen von vorne und oben her die inneren kleineren Anhangdrüsen und die *Ductus circumrectales* eintreten. Er besitzt Ringmusculatur und darüber oben auch Längsmuskelzüge, welche an der Ejaculation theiligt sind.

An dem wulstigen vorderen Rande des Muskelbogens sind Muskeln befestigt, welche ihn mit dem ebenfalls vorn wulstigen Vordergebiet des Genitalsternits verbinden. Der Copulationsapparat wird durch diese Be-

tractoren wieder zurückbefördert, wenn er durch Blutdruck ausgestülpt worden ist. Die gonopodialen Blättchen, welche die Penisrinnen überdecken, gehen bei Blutdruck flügelthürartig auseinander und werden hinterher durch die elastische Befestigungsweise (Riefen) von selbst wieder in die alte Lage gebracht.

Auf Grund dieser Bauverhältnisse betrachtet Verhoeff den Muskelbogen und das Postgenitalsternit als ein ursprünglich einheitliches Ganzes nach Art des Genitalsternits, wobei man sich vorzustellen hat, dass durch Auflösung des grössten Theiles des Sklerits vorn der Muskelbogen und hinten das kleine eigentliche Sternit übrig blieben. Die aus dem Muskelbogen ausgestülpten gonopodialen Blättchen aber ergeben sich als verkümmerte und umgebildete Gliedmassen, und zwar Gonopoden des Postgenitalsegmentes.

Das Postgenitalsternit spaltet sich, wie gesagt, bei den Agenitales und beginnt in die Tiefe zu rücken. Bei Immaturus ist das schon ausgeprägter, und man kann dann auch schon die Anlagen von Muskelbogen, Oberlappen und rinnenartig eingeschnittenem Penis erkennen, während die gonopodialen Blättchen kaum angedeutet sind.

Bei Praematurus strecken sich die Theile mehr und sind bei Pseudomaturus entwickelt, doch fehlt noch die endgültige, kräftigere Chitinisirung.

Während also das Postgenitalsegment der *Lithobiiden* fast ganz in das Genitalsegment eingestülpt wird, behält dieses dauernd eine freie und offene Lage, viel offener als bei den *Scolopendriden*.

8. Bau und Entwicklung des Telson.

Das Telson ist hinsichtlich seiner Analdrüsen bereits oben besprochen worden, verdient aber auch deshalb eine besondere Beachtung, weil sich seine Muskeln erst dann entwickeln, wenn jene Analdrüsen degeneriren und die Ausgestaltung der Genitalregion beginnt, also bei der Stufe Agenitalis II. Es könnte dies merkwürdig erscheinen, da doch bereits allen Larvenstadien ein Telson zukommt, hängt aber unverkennbar mit der Lage der Sprossungszone dicht vor dem Telson zusammen. Solange diese empfindliche Stelle, von deren unbeschädigter Erhaltung die vollkommene Ausbildung des jungen Steinläufers abhängt, noch neue Segmente oder Organe zu erzeugen hat, darf von seiten des Telson kein Muskelzug nach vorne ausgeübt werden, die Myogonien bleiben daher vorläufig in ihrem embryonalen Zustande.

Am *Lithobius*-Telson sind fünf Sklerite zu unterscheiden, ein dorsales, zwei laterale oder pleurale und zwei ventrale, die Subanalplatten (Afterklappen). Diese fünf Platten sind zugleich die Träger aller längeren Tastborsten und der Telsonmuskulatur. Letztere ist bei Agenitalis II in Ausbildung begriffen, aber vollendet erst bei *Praematurus*, d. h. nach völliger Beseitigung der Analdrüsen. Am stärksten entwickelt sind Quer-

muskeln zwischen den Subanalplatten und zwei Paar grosser After-Retractoren. Die sehr constante Borstenvertheilung des Larventelson, nämlich $2 + 2 + 4$ dorsal ($2 + 2 + 6$), pleural jederseits 2 und ventral $2 + 2$ trifft man noch bei den Agenitales.

Praematurus zeigt ventral dieselben Borsten, dorsal $2 + 2 + 6$ grosse und ausserdem (bei *L. mutabilis* z. B.) jederseits 4 kleine, womit der Uebergang zur Behorstung der Entwickelten sich abspielt, welche von der der Larven bedeutend abweicht, im Einzelnen aber nach den Arten recht verschieden sein kann. Auch hier lassen sich die primären larvalen Borsten durch Grösse und Stellung von den später auftretenden unterscheiden.

9. Auftreten sexueller Beinauszeichnungen.

Die Auszeichnungen an den zwei bis drei letzten Beinpaaren der Männchen sollten nach mehreren Forschern erst bei den Erwachsenen auftreten und höchstens im letzten Entwicklungsstadium schwach angedeutet sein. Verhoeff fand, dass z. B. die Endbeinhöcker des ♂ von *Monotarsobius curtipes* nicht nur bei Pseudomaturus sehr kräftig entwickelt sind, sondern in deutlicher, wenn auch schwächerer Weise selbst einem Theil der Praematurus zukommen. Die für zahlreiche männliche *Lithobius* so charakteristischen Beinfurchen treten ebenfalls nur in schwächerer Prägung schon bei Pseudomaturus auf.

10. Verhalten der Mundgliedmassen.

Die postembryonale Entwicklung der Mundwerkzeuge bietet nicht viel Auffallendes, da schon die erste Larve in fast allen Punkten im Wesentlichen dieselben Verhältnisse zeigt wie die Erwachsenen. Das Ungulum wird länger und krümmt sich stärker; am wichtigsten aber ist, dass die Giftdrüsen von *Lithobius* erst bei der zweiten Larve vollkommen ausgebildet sind, bei der ersten dagegen noch undeutlich und nicht functionsfähig. Es harmonirt das mit dem Umstande, dass erst bei der zweiten Larve eine äussere Nahrungsaufnahme stattfindet.

11. Entwicklung des Bauchmarkes.

Im Zusammenhange mit der anamorphotischen Periode entwickelt sich auch das Bauchmark sehr allmählich: Die erste Larve z. B. von *L. mutabilis* und *curtipes* besitzt an den sieben beintragenden Segmenten Ganglien, welche im Verhältniss zu den Erwachsenen viel grösser und gleichzeitig viel flacher sind. Sie nehmen eine Fläche ein, welche der Sternite an Ausdehnung nicht sehr viel nachsteht. Ausserdem sind die Ganglien in der Mediane mehr oder weniger scharf getrennt in zwei Hälften, welche aber dennoch so dicht zusammenliegen und so breit ver-

bunden sind, dass von eigentlichen Quercommissuren nicht die Rede sein kann.

Im achten Laufbeinsegment ist das zweitheilige Ganglion ebenfalls schon deutlich ausgebildet, und selbst in den beiden Knospensegmenten, so dass eine bestimmte Ausprägung der Bauchmarkganglien eher erfolgt als die der Sternite, was aber durch das Auftreten von Anlagen zweier Ganglienpaare hinter denen der Knospensegmente, also im Bereiche der Sprossungszone, noch deutlicher wird.

Das ventrale Ektoderm spaltet sich in den Knospensegmenten in zwei Blätter, ein nervöses, welches das Bauchmark liefert, und ein hypodermales, welches das ventrale Hautskelett, hauptsächlich also die Sternite erzeugt. Den breiten, platten Ganglien entsprechend fehlen die Längscommissuren zwischen den Ganglien der Knospensegmente und diesen und dem des achten Laufbeinsegmentes ganz, indem trotz scharfer Absetzung diese Ganglien sich dicht hintereinander befinden, während zwischen den Ganglien der sieben Laufbeinsegmente kurze aber deutliche Längscommissuren ausgebildet sind. Vor dem Ganglion des ersten Laufbeinsegmentes finden sich keine deutlichen Commissuren mehr, vielmehr dicht hintereinander sitzende Ganglien, und zwar zweitheilige Ganglien des Mandibular- und der beiden Mundfusssegmente in deutlich unterscheidbarer Weise, wobei das hintere Mundfussganglion von den beiden vorderen mehr als diese voneinander abgesetzt ist. Noch schärfer umgrenzt ist das zweitheilige Ganglion des Kieferfusssegmentes. Wir finden also bei der ersten Larve am Bauchmark $4 + 8 + 2 = 14$ deutliche Ganglien und hinten die Anlage zweier weiterer Ganglien. Diese Verhältnisse bleiben bei den übrigen Larvenstufen in ähnlicher Weise bestehen, abgesehen natürlich von der zunehmenden Zahl der Bein-Ganglien. Bei der vierten Larve sind ferner die beiden vorderen Gnathopodenganglien nicht mehr deutlich unterscheidbar, während in allen drei Knospensegmenten die durch mediane Einschnitte zweitheiligen Ganglien dicht hintereinander sitzen. Die ursprünglich so platten Ganglien werden allmählich gewölbt, namentlich unten, wo die in Gestalt einer Mantelkappe zusammengedrückten Ganglienzellen an Zahl und Deutlichkeit zunehmen. Bei den Agenitales folgen auf das Ganglion des 15. Laufbeinsegmentes die in den beiden Segmenten der Genitalregion wieder besonders früh abgesetzten Ganglien derselben, welche zusammen beinahe einen Halbkreis bilden und etwa zwei Drittel so lang sind als jenes. Das vordere oder Genitalsegmentganglion, welches wenig länger und breiter ist als das hintere oder Postgenitalsegmentganglion, besitzt auch einen deutlicheren medianen Spalt als dieses. Beide liegen nach vorn verschoben und gemeinsam mit dem 15. Ganglion über dem Sternit des 15. beintragenden Segmentes. Bei Immaturos, noch mehr aber bei Praematurus und den weiteren Stufen macht sich das Zurückbleiben des Wachstums des Bauchmarkes gegenüber dem des übrigen Körpers bemerkbar, indem die frühzeitig ausgebildeten Ganglien

im Verhältniss zu den anderen Organen, namentlich den Sterniten, immer kleiner erscheinen. Daher rücken die Ganglien der Laufbeinsegmente immer weiter auseinander, während die Längscommissuren natürlich an Länge zunehmen. Von diesem Verhalten sticht das des Hinter- und namentlich Vorderendes des Bauchmarkes auffallend ab. Die beiden Ganglien der Genitalregion verwachsen während der epimorphotischen Periode, die Ganglien der drei Gnathopodensegmente sind bei den Agenitales verwachsen, während das Kieferfussganglion noch scharf abgesetzt ist, in der weiteren Entwicklung aber noch näher an das aus der Verwachsung jener drei gebildete Schlundganglion heranrückt. Das Bauchmark der erwachsenen *Lithobius* besteht mithin aus 18 Ganglien ($3 + 14 + 1$), von denen 16 ursprünglich einfach sind, d. h. einem Segment angehören, während das erste aus drei, das letzte, 18., aus zwei ursprünglich einfachen Ganglien zusammengewachsen ist.

Das Schlundganglion, welches etwas schmaler ist als das des Kieferfusssegmentes, besitzt mindestens vier Nervenpaare, von denen die drei unteren die drei Paar Mundwerkzeuge versorgen. Vom Kieferfussganglion, welches vom Schlundganglion nur durch eine Einschnürung abgesetzt ist, gehen vier Nervenpaare ab, deren zweites und stärkstes die Kieferfüsse innervirt. Das Ganglion des ersten Laufbeinsegmentes, welches von dem des zweiten durch typische lange Commissuren getrennt ist, liegt dem des Kieferfusssegmentes sehr nahe und wird von ihm durch kurze Commissuren getrennt, deren Beschaffenheit nach den Arten etwas verschieden ist; doch sind dieselben immer so kurz, dass sie zwischen sich keinen freien Raum lassen, während zwischen den typischen Längscommissuren eine breite Lücke besteht. Von den Ganglien der Laufbeinsegmente gehen sechs Nervenpaare ab, unter denen vier besonders kräftig sind. Von diesen vier aber ist wieder das zweite das stärkste und versorgt die Laufbeine. Am secundären Genitalganglion gehen ausser einem Endstrang zwei Nervenpaare ab, welche dem Genital- und Postgenitalsegment angehören (Verhoeff).

12. Die paraneurale Tracheenmasse.

Dass bei *Lithobius* oben auf dem Bauchmark, namentlich in den den zweitheiligen Ganglien zukommenden Längsrinnen, ein auffallendes Bündel von Tracheenrohren verläuft, hat E. Haase nachgewiesen. Verhoeff, welcher das bestätigt, fasst diese Tracheenbündel als eine unvollkommene, paraneurale Tracheenlunge auf, da die Tracheenrohre in ungewöhnlicher Menge sich an das Supraneuralgefäss herandrängen und nicht nur in den oberen, sondern auch in den unteren Rinne der Ganglien längsziehen, dabei aber in den Zwischenräumen neben den Commissuren sich zum Supraneuralgefäss emporrichten. Nur der Gasaustausch mit dem Blute des Supraneuralgefässes kann diese gedrängte Anhäufung von

Tracheenlängsrohren verständlich machen. Sie treten erst ziemlich spät in dieser Menge auf, denn selbst bei den Agenitales ist noch keine ungewöhnliche paraneurale Tracheenentfaltung zu bemerken.

13. Entfaltung des Tracheensystems.

Die Stigmenpaare treten bei *Lithobius* folgendermassen auf:

Erste und zweite Larve mit zwei Stigmenpaaren, und zwar am dritten und fünften beintragenden Segmente;

dritte Larve mit drei Stigmenpaaren am dritten, fünften und achten Segmente;

vierte Larve mit vier Stigmenpaaren am dritten, fünften, achten und zehnten Segmente.

Agenitales I und alle folgenden Stufen mit sechs Stigmenpaaren am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. beintragenden Segmente. Das dem dritten beintragenden Segmente angehörige erste Stigmenpaar ist in allen Entwicklungsstufen das grösste, und die von ihm ausgehenden Tracheenbüschel sind von Anfang an die stärksten, da sie die vorhergehenden Segmente und den Kopf mit zu versorgen haben. An der Stelle des ersten beintragenden Segmentes von *Lithobius*, wo die bei *Henicops* vorkommenden Stigmen erwartet werden sollten, können sehr feine an die Haut gehende Tracheen als Ueberreste eines ersten Tracheenbüschelpaares vorkommen. Die Stigmen des ersten Larvenstadiums sind rundlich oder oval. Je mehr aber das einzelne Stadium sich dem Maturus nähert, desto schmaler und schlitzartiger werden die Stigmen. Gleichzeitig nimmt die Zahl der feinen Stäbchen, welche sich in dem Peritrema und Stigmenkelche befinden, stetig zu. Bei der ersten Larve noch nicht deutlich erkennbar, ist bei der zweiten Larve ihre Zahl gering und ihre Ausprägung schwach, recht deutlich schon bei der vierten. Die Vermehrung der Tracheenverzweigungen ist eine besonders reichliche in der epimorphotischen Periode, was an den erwähnten paraneuralen Tracheen besonders deutlich wird. Tracheenbündelanastomosen sind auch aus dem Verlaufe der Hemianamorphose nicht bekannt geworden.

14. Das Verhalten der Enddarmschleife.

Die drei Abschnitte des Darmcanals sind bei der ersten Larve von *Lithobius* ziemlich scharf voneinander abgesetzt. (Vergl. die Taf. XII, Abb. 5.) Der Vorderdarm ist im Kopfbereiche sehr eng, nimmt aber im Bereiche des Kieferfuss- und ersten beintragenden Segmentes schnell mit trichterartiger Erweiterung zu, worauf der sehr weite Mitteldarm folgt, welcher mit Dottermasse stark angefüllt ist und bis hinten ins siebente Segment reicht. Die hier einmündenden Malpighischen Gefässe sind an ihrem Anfang bereits etwas erweitert. Der Enddarm beschreibt nach kurzem Verlauf nach hinten im achten Segmente eine S-förmige Schleife mit doppelter Einknickung und ver-

läuft im Telson wieder gerade nach hinten, zwischen dessen Ende und der Analdrüsentasche ventral mündend.

Die zweite Larve zeigt dasselbe; doch findet man bei denjenigen Stücken, welche im Mitteldarme Nahrungstheilchen enthalten, diesen noch stärker nach hinten, nämlich bis ins vordere Knospensegment, ausgedehnt. In allen weiteren Stufen kann man eine Variation der Darmschleife beobachten, indem sie bei einigen Individuen gross und deutlich ist, bei anderen schwach, während wieder andere einen einfach nach hinten gestreckten Enddarm aufweisen. Diese Schwankungen werden aber zuletzt geringer und finden sich bei Maturus überhaupt nicht mehr, denn der Darmcanal der Erwachsenen verläuft annähernd gerade gestreckt. Unter den Stufen mit schwankendem Verhalten des Enddarmes zeigen die Individuen, welche unmittelbar vor der Häutung stehen, die stärkste Schleifenausbildung. Dies führt zu der Erklärung, dass der Enddarm in jeder Stufe gegen deren Ende sich infolge des Wachsthumes des Verdauungsrohres zusammendrückt und eine Schleife bildet, damit der Darm nach der Häutung der Vergrösserung des Körpers in der Längsrichtung gewachsen ist. Die Verlängerung der beiden Malpighischen Gefässe ist eine beträchtliche. Anfangs ziehen sie von ihrem Beginn einfach nach vorn, später krümmen sie sich mit immer längerer Schleife zunächst nach hinten und erst dann wieder nach vorn um. Beutethiere werden schon vom ersten Beginn äusserer Nahrungsaufnahme, d. h. vom zweiten Larvenstadium an, verzehrt, wie der Darminhalt beweist (Verhoeff.)

15. Zahl der Häutungen und Häutungsverfahren.

Das über die Entwicklungsstadien der Lithobiiden Gesagte spricht auch schon für die Zahl der Häutungen, welche mithin keine constante sein kann. Doch ergibt sich, dass mindestens zehn Häutungen stattfinden. Während E. Haase für *Scutigera* und L. Koch für *Lithobius* behaupteten, dass „durchaus entwickelte“ Thiere noch Häutungen durchmachen, hält Verhoeff dies bei allen mit 15 Laufbeinpaaren versehenen Chilopoden für ausgeschlossen, indem Verwechselung mit Pseudomaturus vorliege, einem Stadium, welches bisher nicht beachtet wurde, bei *Scutigera* aber ebenfalls erwartet werden kann und unten thatsächlich nachgewiesen wird. Nur bei verletzten erwachsenen Individuen kann an abermalige Häutung gedacht werden.

Der Häutungsverfahren wird eingeleitet durch einen queren Kopfriss zwischen der Lamina frontalis und dem Syntergit der drei Gnathopodensegmente, so dass also letzteres dorsal mit dem Rumpfe in Zusammenhang bleibt, während der übrige Kopf, namentlich also alle Mundwerkzeuge, die Ocellarplatten, Lamina frontalis und Fühler nach unten zurückgebogen werden. Der ganze Leib der Steinläufer schlüpft aus diesem Kopffenster heraus und streift die Exurie allmählich nach hinten herüber (Verhoeff). Nach L. Koch sind bei *Lithobius* „die Beine

beim Durchtritt durch die Kopföffnung nach hinten an die Körperseiten angedrückt und gewinnen erst nach und nach ihre Beweglichkeit wieder. Unter wurmförmigen Bewegungen schlüpft das Thier aus seiner alten Hülle hervor. Dieses Geschäft scheint die mithelfenden Kräfte der noch weichen neuen Theile in hohem Grade anzustrengen, denn das Thier lässt jedesmal, nachdem eine kleine Partie sich herausentwickelt hat, eine längere Pause zum Ausruhen eintreten. Der ganze Act währt immer länger als eine Stunde. Das neu gehäutete Thier ist in allen seinen Theilen weich, von weisser Farbe, durch welche die violette Färbung der inneren Theile durchscheint. Nur die krallenartigen Endtheile der Beine, Kinnladen und Lippentaster, sowie die Zähne der Unterlippe zeigen bereits die braune Farbe des Chitins. Erst nach einigen Tagen hat das Thier vollständig seine ursprüngliche Färbung wieder. Das zurückbleibende Chitinskelett ist enge zusammengeschoben. Während der Häutung schwitzt das Thier eine schmierige Flüssigkeit aus, welche wahrscheinlich das Herausschlüpfen befördern soll, und es bleibt immer ein Theil in der abgestreiften Hülle zurück“.

16. Auftreten der Pigmente.

Die für die einzelnen Arten der *Lithobiiden* charakteristischen Färbungen entwickeln sich ebenfalls innerhalb der Hemianamorphose, und zwar ist ausser der gelben Chitinfarbe, welche natürlich mit der zunehmenden Dicke des Chitinskeletts immer dunkler wird, besonders ein körniges Pigment zu beachten, welches im Bereiche der Cutis oder des netzigen Bindegewebes angesammelt wird. Auch dieses nimmt während der Hemianamorphose an Masse zu. Es ist bei manchen Arten, wie z. B. bei *Lithobius mutabilis* und *erythrocephalus* oder *Monotarsobius curtipes*, nur an lebenden Individuen zu beobachten und verschwindet an den in Alkohol oder Glycerin eingelegten. Die feinen Körnchen, welche je nach Art und Entwicklungsstadium eine verschiedene Vertheilung und Farbe aufweisen, sind in der Regel zu unregelmässigen Netzen oder zierlichen Zweiglein angeordnet. (Vergl. Abb. 1 und 3 der Taf. XII.) Bei einer bestimmten Stufe und Art können sie in ihrem Vorkommen variiren, jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen, so dass sie trotzdem wichtige Arthcharaktere abgeben können. Diese Verzweigungspigmente können blau, violett, braun oder schwarz sein. Blau und Violett ist mehr (aber keineswegs ausschliesslich!) bei den jüngeren, Braun und Schwarz bei den älteren Entwicklungsstufen (Praematurus, Pseudomaturus) und den Reifethieren vertreten. Schön blaue Pigmenthaufen von theils netziger, theils verzweigter Anordnung findet man z. B. bei *Lithobius erythrocephalus* in der Stufe Immaturus an den Beinen unten in Femur und Tibia in grösserer Masse, Praefemur, Trochanter und Coxa in loseren, dünneren Zweigen, während der Tarsus meist dieses Pigmentes entbehrt. Die feinen Pigmentverästelungen an Kopf, Tergiten und Sterniten, welche bei Larven,

Agenitalis und *Immaturus* blau erscheinen, bräunen sich mehr oder weniger bei *Praematurus* und werden bei der weiteren Entwicklung ganz dunkel und schliesslich schwarz. An den Beinen dagegen bleibt das blaue Pigment z. B. bei *erythrocephalus* und *curtipes* bis zur Geschlechtsreife erhalten. Diese blauen oder violetten Pigmentmassen der Lebenden sind für das unbewaffnete Auge nicht leicht wahrzunehmen. Diffuses Pigment tritt bei den Lebenden gewöhnlich nicht in die Erscheinung, während gerade umgekehrt bei den in Alkohol oder Glycerin gebrachten Individuen die farbigen Körnchen verschwinden und ein diffuses Blau auftritt, welches besonders an Muskeln und an manchen Zwischenhäuten auffallend ist. Es pflegt aber nach einigen Tagen oder spätestens Wochen zu verblassen und schliesslich zu erlöschen, so dass die betreffenden Thiere dann einfach gelblich werden. Ein und dieselbe Form kann daher eine recht verschiedene Zeichnung oder Farbe aufweisen, je nachdem, ob sie lebend oder tot untersucht wird, und in letzterem Falle wieder, je nachdem sie kurz oder lang in der Conservierungsflüssigkeit gelegen hat.

Bei *L. mutabilis* kommt schon bei der ersten Larve ein verästeltes, zartes, röthliches Pigment vor, an den Seiten des Kopfes und schwächer vorn an den Rumpfsseiten. Die Kenntniss dieser bisher nicht gewürdigten Verhältnisse ist natürlich von Wichtigkeit für den Systematiker. O. Duboscq hat 1898 zuerst die Aufmerksamkeit auf die von ihm als „très jolis réseaux“ bezeichneten Pigmentansammlungen der *Lithobien* gelenkt und ihr Auftreten in netzartigen Bindegeweben erwiesen. (Vergl. oben, S. 58 u. 59.)

Verhoeff weist hin auf die Pigmentunterschiede zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen, zwischen verschiedenen Arten und zwischen Toten und Lebenden. Er fand ferner, dass sich *Henicops fulvicornis* hinsichtlich der vergänglichen verzweigten Pigmente *Lithobius* ähnlich verhält, indem Kopf und Rumpf bei den lebenden Erwachsenen braune bis schwärzliche Pigmentzweiglein aufweisen, ausgenommen das Telson und grösstentheils auch die Genitalzone. Blaue Pigmente treten ausser am Pleuralgebiet und in der Grundhälfte der Antennen an den Telopodigliedern auf, wobei der Tarsus ausgenommen ist, abgesehen vom fünfzehnten Beinpaare. Die stärkste blaue Pigmentmasse besitzen auch bei *Henicops* wieder Praefemur und Femur.

17. Beinregeneration bei *Lithobiiden*.

Dass bei den Anamorpha die Bein-Telopodite leicht abgeworfen werden können, und dass die Hüften stets fest sitzen bleiben, wurde schon auf S. 24 erörtert.

Am meisten von allen Beinen sind die Endbeine in Gefahr, verloren zu gehen, weil sie nicht nur die längsten sind, sondern auch am Hinterende des Körpers, für welches sie natürlich den Schutz zu übernehmen haben, eine besonders gefährdete Stelle einnehmen. Umher-

laufende *Lithobiiden* pflegen häufig die Endbeine fühlerartig emporzuhalten.

Verhoeff beobachtete wiederholt die Regeneration der Laufbeine, und zwar namentlich die der Endbeine, so z. B. bei *Lithobius erythrocephalus* (Pseudomaturus) Endbeine in verschiedenem Stadium der Regeneration, von ganz kleinen Telopoditen, die kaum so lang sind, wie die sitzen gebliebene Hüfte bis zu solchen, welche nach hinten bis zum Ende der Tibia des 14. Beinpaares reichen, also halbe normale Länge wieder erreicht haben. Die letzteren können nach dem über die Entwicklungsstufen Gesagten zu ihrem Wachsthum höchstens vier Stufen gebraucht und durchgemacht haben, nämlich Agenitalis II, Immaturus, Praematurus und dann Uebergang zu Pseudomaturus. Vf. konnte an den Regenerationsbeinen folgende Entwicklungsstufen feststellen:

1) Kleine Stummeltelopodite, welche wahrscheinlich schon nach der ersten auf die Verletzung folgenden Häutung erscheinen und aus Praefemur, Femur, Tibia und einfachem Tarsus bestehen. Trochanter und zweiter Tarsus fehlen noch, ebenso fehlt die Beborstung, Musculatur und Krallensehne. Die Kralle ist nur als ein braunes Zäpfchen angelegt, die Muskeln durch streifige Gewebezüge. Hautdrüsen fehlen ebenfalls.

2) Das Bein besitzt halbe Länge und alle Glieder, auch den Trochanter und den zweiten Tarsus. Ungulum und Krallensehne sind wohl entwickelt, auch Muskeln; doch sind diese noch schmal und schwach. Zahlreiche Telopoditdrüsen und eine Anzahl Tastborsten sind aufgetreten. Die Beinstacheln fehlen noch, und nur von den grösseren derselben erscheinen kleine Stifte als Anlagen.

3) Das Bein hat seine normale Beschaffenheit wiedererlangt, mit Ausnahme der Grösse und der Zahl der Telopoditdrüsen, welche geringer geblieben ist (totale Telopoditregeneration).

Es können auch Beinhälften regenerirt werden; so weist Verhoeff auf einen Fall hin, wo hinter der Coxa Trochanter und Praefemur sitzen blieben, die weiteren Glieder aber regenerirt wurden, daher man denn bei Pseudomaturus hinter dem Praefemur mit seinen typischen Stacheln ein kleineres Femur bemerkt, schwach beborstet und nur mit Stachelanlage, zweigliedrigem Tarsus, unbeborstet mit schwacher Krallensehne und sehr kleinem, einfachem Ungulum. Die Regenerirung der genannten Glieder hat auf Trochanter und Praefemur immerhin den Einfluss, dass sie auch an Grösse ein wenig zurückbleiben (partielle Telopoditregeneration).

18. Die Gattungen *Henicops* und *Harpolithobius*.

Von *Henicops* war bisher nur ein Entwicklungsstadium bekannt, ein von Latzel beschriebener „Immaturus“. Verhoeff konnte drei epimorphotische Stufen nachweisen, Agenitalis II, Praematurus und Pseudomaturus, welche zeigen, dass wenigstens die epimorphotische Periode der

von *Lithobius* ähnlich verläuft. *Henicops* muss sich mindestens theilweise parthenogenetisch fortpflanzen, da von *fulvicornis* zwar zahlreiche Weibchen aber noch niemals Männchen gefunden worden sind. Die *Genitales II* besitzen ein unbeborstetes Genitalsegment, aber trotzdem sind an den ziemlich grossen Gonopodenanlagen ausser der Hüfte drei Telopoditgliederanlagen sehr klar ausgeprägt. Dieses Stadium besitzt auch (wie alle folgenden) zwei deutliche, denen von *Lithobius* homologe Analdrüsen, welche also unten am Telson vermittelt einer Drüsentasche unpaar ausmünden. Die beiden Ocellen sind schon gut erkennbar. Zahlreiche Hautdrüsen finden sich an den beiden letzten Beinpaaren in Femur, Tibia und Tarsus.

Praematurus zeigt an den Gonopoden viel schöner als *Lithobius* die Entstehung des Tarsungulum aus zwei getrennten Gliedern, einem beborsteten Tarsus und einem unbeborsteten aber stärker chitinisirten Ungulum. Letzteres ist nämlich durch eine feine Naht gegen den Tarsus abgesetzt, besitzt am inneren Grunde eine Verdickung und im Anschluss an diese einen starken Zapfen, welcher in die Krallensehne übergeht. Bemerkenswerth ist, dass die Analdrüsen bei *Henicops* nicht degeneriren, sondern selbst bei den Geschlechtsreifen erhalten bleiben und functionsfähig, nur dem After im letzten Stadium etwas näher rücken, wobei die Drüsentasche enger wird. Diese Erhaltung der Analdrüsen verdient um so mehr beachtet zu werden, als auch Hautdrüsen, namentlich an den genannten Gliedern der letzten beiden Beinpaare, reichlich vorhanden sind. Die stachelartigen Fortsätze, welche bei den Erwachsenen aussen am Ende der Tibia des ersten bis elften Beinpaares vorkommen, finden sich auch schon bei *Genitales*, sind dort aber am elften Beinpaare nur angedeutet.

*Harpolithobius**) : Während in den Beinen der daraufhin untersuchten anderen *Lithobiiden* das violette oder blaue Pigment dem Bindegewebe eingelagert ist und netzig oder verzweigt auftritt, im Alkohol aber meist verschwindet, kommt bei „*Lithobius*“ *anodus* Latzel in den Beinen ein blaues Pigment vor, welches nicht nur durch seine tropfenartig zerstreute Vertheilung sich abweichend verhält, sondern auch dadurch, dass es den Telopoditdrüsen angehört und seine blaue Farbe auch im Alkohol jahrelang behalten kann (Verhoeff).

Bei *Harpolithobius* sind nicht nur die zwei bis drei letzten Beinpaare reichlicher mit Telopoditdrüsen ausgerüstet, sondern alle Beinpaare. Dieselben sind im Zusammenhange damit etwas aufgetrieben, was besonders am ersten Beinpaare sehr auffallend ist. Dieses erste Beinpaar von *Harpolithobius* stellt zugleich den einzigen bekannten Fall bei Chilopoden vor, wo dasselbe seiner Beinnatur mehr als sonst sich abgewendet und den Charakter eines accessorischen zweiten Kieferfusses angenommen hat,

*) *Harpolithobius* Verhoeff n. g. (für „*Lithobius*“ *anodus* Latzel) ist ausser den oben genannten Charakteren noch besonders ausgezeichnet durch die ganz glatten, unbezahnnten Ränder der Coxosternalplatte der Kieferfüsse und die colossalen „Klauen“ (Tarsungula) derselben, welche innen weit über die Mediannahnt greifen.

indem es nicht nur mehr als sonst nach vorn gehalten wird und verhältnissmässig mehr noch als die anderen Beine verdickt ist, sondern auch in seinem Bau theilweise auffallend umgestaltet. Bei den Entwickelten besitzt die verdickte Tibia eine gewaltige doppelte Drüsenmasse, deren eine nach innen, deren andere nach aussen mündet. Das endwärtige Tarsusglied ist auffallend klein im Verhältniss zum ersten (nur so lang als dieses breit), während das Femur als ein quadratisches Glied zwischen Tibia und Praefemur zusammengedrängt erscheint und innen tief in das Praefemur hineingeschoben werden kann. Von allen übrigen Beinpaaren sticht das erste auch ab durch den völligen Mangel an Stacheln, welche bei jenen recht kräftig entwickelt sind.

Verhoeff fand bei Immaturus die dunkelblau pigmentirten Drüsen schon an allen Beinpaaren vertreten, aber in geringerer Menge, was besonders am ersten Beinpaare auffallend ist, welches seine sonstigen Merkmale im Wesentlichen schon erkennen lässt.

c. Hemianamorphose bei den Scutigeriden und Bau der Gliedmassen derselben.

Die Entwicklungsstufen der *Scutigera* sind bisher erst wenig studirt worden, und das Wenige verdanken wir M. Fabre und R. Latzel. Es kann daraus schon der sehr wahrscheinliche Schluss gezogen werden, dass die *Scutigeriden*-Entwicklung zwar erheblich von derjenigen der eigentlichen *Anamorpha* abweicht, im Princip, d. h. als Hemianamorphose, aber damit übereinstimmt.

Latzel's Juvenis wird auf $9\frac{1}{2}$ —16 mm Länge angegeben und besitzt eine „weniger intensive Bänderzeichnung des Rückens als die erwachsenen Formen, manchmal ganz verblasst“. Die Genitalanhänge sind „zwar schon deutlich sichtbar, doch noch zart, bei Männchen kurz“.

Immaturus, „d. h. kleine mit allen Beinen versehene Individuen“, sind 7—9 mm lang. An Larven beschreibt Latzel: 1) Thierchen mit dreizehn Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von $6\frac{1}{2}$ —7 mm Länge, deren „achter Rückenschild im Werden begriffen“ ist; 2) Formen mit elf Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von 5 mm Länge und sechs fertigen Rückenschilden; 3) solche mit neun Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von 4 mm Körperlänge mit fünf fertigen Rückenschilden. Diese Larven sind graugelb bis blassgelb mit rostgelbem Anfluge, ohne alle Rückenbänderung. Die schwarzen Augen „heben sich lebhaft von der Grundfarbe ab und treten an dem verhältnissmässig grossen Kopfe kräftig hervor“. Die Kieferfüsse sollen mit denen der Erwachsenen übereinstimmen. Es giebt noch eine jüngere Larvenform mit sieben Beinpaaren, welche Fabre 1855 als blass und schwach violett gefärbt beschrieben hat, von $2-2\frac{1}{2}$ mm Länge und mit 60—70 Ocellen jederseits, über deren sonstige Organisation er aber nichts mittheilte. Die Larven

mit sieben, neun und elf Beinpaaren besitzen nach ihm 20—22 Tarsenglieder und die Entwickelten etwa 150 Ocellen jederseits.

Diese dürftigen Kenntnisse über die Entwicklungsformen der *Scutigriden* will Verhoeff wenigstens mit Rücksicht auf die epimorphotische Periode im Folgenden zu vervollständigen suchen; vordem muss aber auf den Bau der Gliedmassen näher eingegangen werden, da an ihnen sich wichtige Veränderungen feststellen lassen.

1. Die Antennen.

Die *Scutigera*-Antennen bestehen aus Schaft und vielgliedriger Geissel, letztere aber aus (zwei bis) drei oder gar vier Abschnitten, welche als Flagellum primum, secundum, tertium und quartum unterschieden werden können. Die Absetzung dieser drei bis vier Geisselabschnitte wird dadurch gebildet, dass sich zwischen die zahlreichen kleinen Glieder an zwei oder drei Stellen ein (oder zwei) grössere einschieben, wodurch ein Knoten gebildet wird. Zwei Muskelbänder durchziehen das erste Flagellum der Länge nach, und zwar beginnen dieselben im Flagellobasale, dem ersten Gliede des Flagellum primum und greifen an das Postnodale. Ausserdem giebt es aber Schrägmuskeln, welche für die Knoten zwischen den drei ersten Flagella von Bedeutung sind. Flagellum primum und secundum sind durch ein Gelenk gegeneinander abgesetzt, welches diese beiden Abschnitte und zugleich die beiden Glieder des grundwärtigen Knotens voneinander trennt. Das Glied vor dem Gelenk ist als Nodale von dem hinter ihm liegenden, Postnodale, zu unterscheiden. Zwei Schrägmuskeln bewegen ebenso wie die beiden Muskelbänder das Postnodale und damit auch den weiter endwärts gelegenen Geisselabschnitt und sind an der Wand des Nodale und mehreren der kleinen vorhergehenden Glieder mit ihren Fasern befestigt. Ebenso werden Flagellum secundum und tertium durch ein Gelenk getrennt, vor welchem zugleich der endwärtige Knoten, Nodulus, liegt, welcher um so viel schwächer ist, als der Nodus (Nodale + Postnodale) als der Fühler weiterhin dünner geworden ist. Auch hier finden sich zwei das Flagellum tertium bewegende Schrägmuskeln, welche im Nodulus und mehreren der diesem vorangehenden Glieder ausgebreitet sind. Ist der hinter dem Nodulus gelegene Geisseltheil (Fl. tertium) wieder in zwei Abschnitte zerlegt, ein Fall, welcher bei *Scutigera* nicht oder nur in schwacher Andeutung, aber bei anderen *Scutigriden*, z. B. *Theracuopoda* Verh., deutlich beobachtet werden kann, so haben wir ersten und zweiten Nodulus zu unterscheiden. Der Letztere besitzt keine Muskeln, welche das Gelenk hinter ihm bewegen, ist wieder in dem Maasse kleiner als der erste Nodulus, wie das Flagellum quartum dünner ist als das tertium und kann übrigens seiner Kleinheit entsprechend in seinem Vorkommen variabel sein. Die ganze Geissel ist dicht besetzt mit Häutungshaaren, welche verhindern, dass die ausserordentlich langen Antennen bei der Häutung stecken bleiben. Sie sind

meistens zu zwei oder mehr Kreisen ziemlich regelmässig (bei manchen *Scutigeriden* in noch grösserer Menge und weniger regelmässig) an den Gliedern angeordnet, fehlen aber am Schaft. Tastborsten finden sich zwischen den Häutungshaaren zerstreut und treten in zweierlei Formen auf: stärkere, welche mehr schräg abstehen und einfache Spitze haben, und schwächere, welche steiler gerichtet und an der Spitze ein wenig umgebogen sind. Die letzteren kommen an fast allen Geisselgliedern vor, während die ersteren ausser am Flagellum primum nur vereinzelt zu finden sind. Am Flagellum primum sind die stärkeren Tastborsten aber auch nicht an allen Gliedern zu finden, reichlicher in der Grundhälfte. Da bei der Entwicklung die Zahl der Fühlerglieder bedeutend stärker zunimmt als die Zahl der mit solchen Borsten versehenen Glieder, so sind diese stärkeren Tastborsten wichtig zur Erkennung der älteren Glieder. Unter den jüngeren Gliedern lassen sich wieder junge und jüngste sowohl nach der Grösse unterscheiden, als auch nach dem Umstande, ob grössere oder kleinere Steilborsten oder überhaupt keine zu verzeichnen sind. Fast alle Borsten sind so angeordnet, dass sie von Glied zu Glied den Fühlern entlang regelmässige Reihen bilden.

Der Fühlerschaft ist zweigliedrig, aber diese beiden Glieder sind weder durch Gelenke, noch durch Zwischenhaut getrennt, also keine typischen Glieder. Sie scheinen aber secundär verwachsen zu sein, weil eine sie trennende Naht und Einschnürung bei *Agentalis* entschieden deutlicher ist als bei *Maturus*. Auch eine äussere Winkelstellung der beiden Schaftglieder ist zu betonen, nach den Gattungen aber verschieden deutlich. An seinem Grunde greift der Schaft innen mit zwei Lappen um einen starken Zapfen der Kopfkapsel, um welchen die ganzen Antennen ihre Hauptbewegung ausführen. Im endwärtigen Schafttheile befindet sich hinten ein histiologisch noch nicht untersuchtes Schaftorgan, welches physiologisch den Stiften zu entsprechen scheint, welche bei anderen Chilopoden namentlich dem Endgliede der Fühler aufsitzen. Es handelt sich um eine durch einen ziemlich grossen Porus nach aussen mündende, von einem Chitinwall umgebene Grube, auf deren Boden eine Anzahl kurzer Sinnesstifte bemerkbar werden. Die Bewegung der Geissel gegen den Schaft wird durch ein Gelenk mit zwei Articulationsstellen vermittelt. Die peitschenförmige Geissel wird gegen das Ende immer feiner und besteht bei *Scutigera* aus ungefähr 400 Gliedern. Das sehr dünne Ende, welches man häufig abgebrochen findet, besitzt nur Härchen, hat daher auch offenbar für das Tastempfinden eine nur geringe Bedeutung. Bei einigen anderen *Scutigeriden* kommen sogar über 500 Geisselglieder vor.

2. Epimorphotische Entwicklung der Antennen.

a) *Scutigera*: Das Flagellum primum ist der kräftigste Abschnitt der Geissel, dessen Entwicklung um so eher besonders zu beachten ist, als die beiden anderen Abschnitte wegen der grossen Masse der Glieder

schwerer zu übersehen oder wegen ihrer Kleinheit, Gebrechlichkeit und Variabilität weniger wichtig sind. Die Gliederung des Flagellum primum nimmt folgendermaassen zu:

Agenitalis von 6 mm Körperlänge, 25gliedrig,
 Agenitalis von 7 mm Körperlänge, 27—28gliedrig,
 Immaturus von $8\frac{1}{2}$ mm Körperlänge, 35—41gliedrig,
 Praematurus von 12 mm Körperlänge, 56gliedrig,
 Pseudomaturus von 16 mm Körperlänge, 65gliedrig,
 Maturus von 25—26 mm Körperlänge, 73—77gliedrig.

Der Nodulus ist bei Agenitalis immer deutlich ausgebildet, und hier allein fand Verhoeff die oben genannten Schrägmuskeln, welche das Flagellum tertium bewegen. Trotzdem ist schon bei Agenitalis die Zahl der Glieder des Flagellum secundum sehr variabel (60—85). Diese Variabilität steigert sich aber noch weiterhin. So konnte bei einem Immaturus-Individuum das Flagellum secundum der einen Seite als 91gliedrig festgestellt werden, während es am Fühler der anderen Seite aus 210 Gliedern bestand. Dementsprechend verhält sich auch der Nodulus, indem er an der kürzeren Antenne doppelt so lang ist wie seine Nachbarglieder, an der längeren aber nur wenig länger als das nachfolgende Grundglied des Flagellum tertium. Nodus und Nodulus verhalten sich bei der epimorphotischen Periode durchaus verschieden. Während nämlich der Nodus durch alle Stufen bis zum Maturus seine Beschaffenheit im Wesentlichen beibehält, erlischt der Nodulus allmählich vollkommen. Zuerst verliert er seine Muskeln (Immaturus), später wird er immer kleiner und undeutlicher und ist als solcher entweder schon bei Pseudomaturus nicht mehr zu erkennen, oder er verschwindet erst bei Maturus, oder er bleibt noch bei Maturus erkennbar, ist dann aber klein und wenig auffällig. (Hieraus erklären sich die Beschreibungen verschiedener Autoren, welche die *Scutigera*-Fühlergeisseln als in zwei bis drei Abschnitte zerlegt angaben.) In den Fällen, wo Flagellum secundum und tertium noch unterscheidbar sind, besitzen Pseudomaturus und Maturus am zweiten Flagellum etwa 250 Glieder.

Bei der epimorphotischen Entwicklung treten also zahlreiche neue Geisselglieder auf an allen drei Abschnitten. Damit wird auch die Menge der Häutungshaare und Steilborsten bedeutend vermehrt. Da nun die Zahl der typischen grösseren Tastborsten am ersten Flagellum nur wenig vermehrt, am zweiten Flagellum aber vermindert wird, so lassen sich an ihnen, von der Grösse der Glieder abgesehen, die primären kleinen Glieder erkennen. Berücksichtigt man noch das oben Gesagte, so ergibt sich folgende Altersstufe nach der Entwicklung:

- 1) Glieder mit Schrägborsten oder Schräg- und Steilborsten,
- 2) Glieder mit grösseren Steilborsten,
- 3) Glieder mit kleineren Steilborsten,
- 4) Glieder, welchen nur Häutungshaare zukommen.

Durchschnittlich nimmt auch die Grösse dieser Glieder von 1 gegen 4 hin allmählich ab.

Am ältesten sind natürlich alle die besonders ausgezeichneten Antennenglieder, nämlich ausser dem Schafte Flagellobasale, Nodale, Postnodale und Nodus. Es wird das in Zukunft noch deutlicher hervortreten, wenn auch die Larven einer Untersuchung unterzogen werden. Die Vertheilung jener verschieden ausgezeichneten und verschieden alten Glieder ergibt, dass bei der Entwicklung neue Glieder an vielen Stellen auftreten können, innerhalb des ersten Flagellum aber am reichlichsten in dessen Endhälfte. Man kann dann z. B. bei einem Praematurus, dessen erstes Flagellum 65gliedrig ist, daraus ersehen, dass die mit den grösseren Tastborsten besetzten Glieder folgende sind: 1., 3., 4., 6., 9., 11., 13., 15., 18., 21., 25., 36., 44., 48., 52., 54. und 56. Während also die jüngeren Glieder anfangs nur eine Lücke von einem Gliede darstellen, kommen weiter endwärts Lücken mit zwei, drei bis zehn Gliedern jüngeren Alters, und erst gegen das Nodale nehmen die Lücken wieder ab, was mit der Ausbreitung der genannten Schrägmuskeln zusammenhängt, welche in ihrem Bereiche keine grosse Gliedervermehrung wünschenswerth erscheinen lassen. Zwischen Schaft und Flagellobasale oder Nodale und Postnodale treten niemals neue Glieder auf.

Die Entwicklung der *Scutigera*-Fühler bietet auch deshalb ein besonderes Interesse, weil sie (im Anklang an das oben geschilderte Verhalten der Analdrüsen von *Lithobius*) nicht nur als einfache, eine Elementevermehrung darstellende Organanamorphose verläuft, sondern auch eine regressive Metamorphose enthält, wie die genannten Rückbildungen bezeugen.

b) *Podotheroea* *): Die Entwicklung der Antennen und namentlich des Flagellum primum verläuft hier in einer ziemlich abweichenden Weise:

Agenitalis I	von	12 $\frac{1}{2}$ mm	Körperlänge,	47 gliedrig,
Agenitalis II	„	16	„	60 „
Praematurus	„	20	„	78 „
Pseudomaturus	„	27	„	78—79 „
Maturus	„	30	„	85 „

Die Gliederzahl ist bei Agenitalis I schon verhältnissmässig hoch und nimmt nicht mehr so stark zu wie bei *Scutigera* von Agenitalis bis Maturus. Trotz der höheren Geisselgliederzahl zeigt der Nodus eine beständige Ausbildung, und demgemäss ist auch die Gliederzahl des zweiten Flagellum eine bestimmtere, nämlich 90 beim Agenitalis I, 139 bei Praematurus, 182 bei Pseudomaturus und 187 bei Maturus.

*) *Podotheroea* Verh. n. g. insularum n. sp. ist eine *Scutigeride* des Bismarckarchipel, welche eine theilweise Mittelstellung einnimmt zwischen *Thereuonema* und *Thereuopoda* Verh. (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. nat. Fr. Berlin, No. 10 1904), aber durch die hohe Fühlergliederzahl und den Mangel der Dornen des sechsten und siebenten Stomatsattels ausgezeichnet ist, worüber später das Nähere im systematischen Abschnitt.

Die Schrägmuskeln bei dem Nodus werden wohl schwächer, bleiben aber noch bei Maturus erhalten. Auch hinsichtlich der Borsten des zweiten Flagellum findet keine Rückbildung statt, eher das Gegentheil.

3. Die Laufbeine.

Die Laufbeine der *Scutigeriden*, welche nach den neuesten Untersuchungen aus Coxa, Trochanter, Praefemur, Femur, Tibia und vielgliedrigem Tarsus bestehen, sind besonders geeignet, als Ausgangspunkt zu dienen für eine vergleichende Betrachtung und richtige Homologisirung der Chilopoden- und Insectenbeine. Während fast alle bisherigen Forscher, so z. B. auch Latzel in seinem Handbuche 1880, das dritte grosse Telopoditglied, d. h. das dritte grosse auf den kleinen Trochanter folgende Glied als „ersten Tarsus“ in Anspruch nahmen, konnte Verhoeff zeigen, dass bei einer Homologisirung der Chilopoden und Insectenbeine und von der Bezeichnungsweise Schenkel und Schiene der Insecten ausgehend, jenes dritte Glied eine Tibia ist. Es folgen bei den mit fünfzehn Beinpaaren versehenen Chilopoden ebenso wie bei den meisten Hexapoden drei muskelführende Glieder auf Coxa und Trochanter, wobei aber der echte Trochanter den Insecten meistens fehlt. Wie nun bei zahlreichen Insecten grosse Sporen am Ende der Tibia auftreten, so geschieht es auch bei den *Scutigeriden*, und wie bei jenen Schenkel und Schiene durch starke Beugung ein Knie bilden, so geschieht es ebenfalls bei *Scutigeriden* wo das dritte grosse Telopoditglied zusammen mit dem Tarsus sehr stark gegen das übrige Bein eingebogen wird. Aber noch andere Dinge zeigen die Richtigkeit dieser Homologisirung, so das stärkere Kaliber von Praefemur, Femur und Tibia gegenüber dem Tarsus, die starke Ringelung des Tarsus, während die Tibia davon ganz unberührt bleibt, und das Verhalten der Häutungshaare, welche den Tarsus massenhaft bekleiden, während die Tibia grösstentheils davon frei bleibt. Der Tarsusbegriff der Insecten deckt sich also mit dem der Chilopoden mit fünfzehn Beinpaaren.

Am *Scutigeriden*-Tarsus hat man zu unterscheiden ersten und zweiten Tarsus. Jeder dieser Abschnitte ist in eine Anzahl Glieder getheilt, aber häufig bemerkt man eine stumpfwinkelige Biegung des ersten Tarsus gegen den zweiten, indem sich zwischen beiden ein Gelenk befindet, welches etwas stärker ist als die Gelenke zwischen anderen Tarsusgliedern. Wichtiger aber ist das für mehrere *Scutigeriden*-Gattungen zu verzeichnende Auftreten von ein bis zwei Tarsalstacheln kurz vor diesem Gelenk, d. h. am Ende des letzten Gliedes (Calcarale) des ersten Tarsus. Diese Tarsalstacheln sind zwar viel kleiner als die an Hüfte, Praefemur, Femur und Tibia auftretenden grossen Stacheln, haben aber denselben Bau, d. h. sind am Grunde gelenkig eingefügt, im Innern hohl und von Zellen besetzt, aussen mit kurzen Spitzchen bekleidet. Das Grundglied des ersten Tarsus, das erste Tarsobasale, ist durch seine Länge vor den anderen Gliedern ausgezeichnet. Durchschnittlich sind

die Glieder des zweiten Tarsus kleiner als die des ersten, immer aber sind sie zahlreicher als jene. Das erste Glied ist als zweites Tarsobasale ebenfalls meist durch seine Grösse vor den nachfolgenden Gliedern ausgezeichnet, immer aber das letzte Glied oder Tarsofinale, welches die Endkralle trägt.

Unter den kleinen Gliedern des zweiten Tarsus können wieder zwei Gruppen unterschieden werden, eine an Zahl geringere, grundwärtige, deren Glieder noch mehr länglich sind und darin denen des ersten Tarsus ähneln (*Tarsalia asinuata*), und eine zahlreichere, weiter endwärts gelegene, bestehend aus breiten, am Endrande stumpfwinkelig eingebogenen Gliedern, welche als gekeilte (*Tarsalia sinuata*) hervorzuheben sind. Gerade diese gekeilten Glieder sind von besonderer Wichtigkeit für die zuerst von Haake beobachtete Function der Beine als Fangschlingen für Fliegen und andere Insecten, welche von dem vielgliedrigen Tarsus umschlungen werden, indem sie die eigentliche umklammernde Thätigkeit ausüben. Hieran sind bei *Scutigera* das erste bis achte (neunte) Beinpaar mehr betheiligt als die folgenden, was natürlich ist, da sie den Mundwerkzeugen, welchen sie die Beutethiere zu übergeben haben, näher liegen. Sie sind aber auch mit besonderen Tarsalzapfen ausgerüstet, welche auf die Unterfläche des zweiten Tarsus, und zwar auf einen Theil der gekeilten Glieder, beschränkt sind und das Festklemmen der Beutethiere erleichtern. Ein solcher Tarsalzapfen kommt z. B. bei *Maturus* am fünften Beinpaare vor, an dem 13., 15., 17., 19., 21. und 23. Gliede des aus 31 Gliedern bestehenden zweiten Tarsus.

Der Tarsus ist namentlich in seinem zweiten Abschnitte von ausserordentlicher Elasticität. Er kann, wenn die Krallenmuskeln die Kralle anziehen, uhrfederartig eingekrümmt werden. Um eine gleichmässige Krümmung namentlich der gekeilten Glieder zu ermöglichen und auch eine übermässige Krümmung zu verhindern, sind einestheils die gekeilten Glieder so fest ineinander gefügt (vergl. Abb. 14), andertheils an der Sohle des zweiten Tarsus besondere steife Haare, verstärkte Häutungshaare, angebracht. Diese federnden Sohlenhaare sind am Grunde etwas verdickt, flach mit nach endwärts gerichteter Spitze unten an die Tarsalglieder angedrückt und ragen meist mindestens bis zur Mitte des nächstfolgenden Gliedes. Sie kommen an allen Gliedern des zweiten Tarsus vor, stehen an den letzten, dem *Tarsofinale* und seinen Vorgängern tangential, nähern sich aber dem halbrechten Winkel um so mehr, je näher die Glieder dem zweiten Tarsobasale liegen. Wird nun der Tarsus stark eingekrümmt, so drückt er auf alle diese Sohlenhaare, kehrt daher, wenn z. B. ein Fohlihb nach einer Fliege ausgeführt wurde, durch den Gegendruck der elastischen Sohlenhaare, aber auch der federnden Krallenschne, leicht wieder in eine mehr gestreckte Lage zurück. Oft sind an den einzelnen Gliedern des zweiten Tarsus je zwei federnde Sohlenhaare zu bemerken; es können aber noch accessorische vor ihnen auftreten, welche mehr schräg aufgerichtet sind, oder auch jederseits ein verstärktes Häutungshaar.

Ähnlich den Fühlern kommen auch am Tarsus der Beine zweierlei Tastborsten vor, dünnere, welche mehr dorsal und zerstreut stehen, Längsreihen bildend, und dickere, welche ventral jederseits von den federnden Sohlenhaaren angetroffen werden, und bei den Erwachsenen jederseits am zweiten Tarsus einen gegen die Krallen allmählich niedriger werdenden Bürstenstreifen bilden. Diese Bürsten, welche in beiden Geschlechtern zu beobachten sind, unterstützen sowohl das Halten der Beutethiere, als auch die Flüchtigkeit des Laufens.

Die Tarsalzapfen und federnden Sohlenhaare stehen in einem bestimmten Verhältniss, derart, dass beide an denselben Plätzen angetroffen werden und an den zapfentragenden Gliedern, neben dem Zapfen, welcher sich mehr hinten befindet, nur ein Sohlenhaar vorkommt, welches mehr vorne steht. Die Tarsalzapfen sind also ebenfalls umgewandelte Häutungshaare. Sie sind viel dicker, aber kürzer als die Sohlenhaare und nicht angedrückt, sondern ragen im Gegentheile vor und sind leicht gebogen.

Mit den schon genannten Beinstacheln (*Calcaria*) dürfen die Dornen (*Spinae*) nicht verwechselt werden. Vielmehr gehören sie als einfache Fortsätze des Chitinskeletts mit den Tarsalzapfen und Häutungshaaren zusammen. Sie treten an dem Praefemur, dem Femur und der Tibia auf, während sie am Tarsus bei *Scutigera* auf den ersten Tarsus beschränkt sind, aber an einigen der letzten Glieder desselben ebenfalls nicht vorkommen. Bei manchen anderen *Scutigeriden*, z. B. *Podothereua insularum* Verh., kommen bei einigen Beinpaaren der hinteren Körperhälfte Dornen (oder wenigstens je einer) nicht nur an allen Gliedern des ersten Tarsus vor, sondern auch an einer Reihe von Gliedern des zweiten Tarsus, Tarsalia asinuata oder auch sinuata. Praefemur, Femur und Tibia sind durch längsverlaufende Kanten ausgezeichnet, so dass sie auf dem Querschnitt eine fünf- bis sechseckige Figur zeigen. Diesen Kanten aber sitzen ausschliesslich die an den drei genannten Gliedern vorkommenden Dornen auf, wobei jedoch zu beachten ist, dass sie bei *Scutigera* dem ersten bis fünften Beinpaare fehlen. Ihre übrige Verbreitung ergibt sich aus folgender Uebersicht, welche bestimmte, aber nicht alle Kanten berücksichtigt:

	Praefemur		Femur- Aussenkante	Tibia- Aussenkante
	aussen	innen		
6. Beinpaar	0	0	1—2	5
7. „	0	0	2	9
8. „	0	2	4	12
9. „	0	3	6	15
10. „	0	9	7—8	19—22
11. „	0	9	9	22
12. „	0	9	12	25
13. „	0	10	14	32—34
14. „	6	16	18	29
15. „	7	19	22	26

Im Allgemeinen ist demnach eine Zunahme von vorn nach hinten am Körper in allen Reihen zu verzeichnen, d. h. gleichzeitig eine Zunahme der Dornenzahl mit der Länge der einzelnen Beinpaare. Zu den Kanten und, wenn sie vorkommen, auch zu den Dornen stehen in den drei starken Telopoditgliedern zahlreiche einzellige Hautdrüsen insofern in Beziehung, als sie hauptsächlich an den Kanten und neben den Dornen ausmünden, und zwar mit Canälchen, welche von innen nach aussen sich anfangs trichterartig verschmälern und dann glockenartig erweitern, so dass sie von der Seite weinglasähnlich erscheinen. Die Masse dieser Hautdrüsen, welche für die Beine offenbar eine einöhlende Wirkung ausüben (vielleicht aber auch noch sonstige Bedeutung haben), ist ausserordentlich gross; zerstreut treten sie aber auch an den Tarsen und Antennen auf.

Die Dornen des ersten Tarsus nehmen ebenfalls von vorn nach hinten an den Beinpaaren in folgender Weise allmählich zu:

	Dornen an den Rändern und der Hinterfläche des Tarsus im Ganzen	Dornen am 1. Tarsobasale	Dornen an den 1—5 darauffolgenden Gliedern
1.—4. Beinpaar	0	0	0
5. „	2	2	0
6. „	3	3	0
7. „	2	2	0
8. „	11	7	4
9. „	11	9	2
10. „	29	18	11
11. „	18	15	3
12. „	26	18	8
13. „	30	23	7
14. „	35	25	10

Die sehr verschiedene Zahl der Tarsenglieder der einzelnen Beinpaare hat Latzel zuerst übersichtlich festgestellt. Seine Tabelle bezieht sich aber auf Pseudomaturi. Verhoeff macht für Maturus der *Scutigra coleoptrata* nach einem bestimmten Individuum folgende Angaben*):

Tarsus:	1. Tarsus	2. Tarsus
1. Beinpaar (49)	14 gliedrig	35 gliedrig
2. „ (48)	13 „	35 „
3. „ (45)	11 „	34 „
4. „ (42)	11 „	31 „
5. „ (40)	9 „	31 „
6. „ (38)	9 „	29 „
7. „ (37)	8 „	29 „

*) Dass die Zahlen dieser und der vorhergehenden Uebersichten nur Durchschnittszahlen bedeuten können, im Uebrigen aber Variationen innerhalb gewisser Grenzen vorkommen, sei hier nur kurz betont. Man vergleiche auch die Uebersicht Latzel's.

Tarsus:		1. Tarsus	2. Tarsus
8. Beinpaar	(38)	8gliedrig	30gliedrig
9. „	(38)	7 „	31 „
10. „	(37)	7—8 „	30 „
11. „	(36)	6—7 „	29 „
12. „	(39)	9 „	30 „
13. „	(40)	8 „	32 „
14. „	(48)	9 „	39 „

Die von Latzel gefundenen Zahlen für die Tarsenglieder stimmen hiermit nicht absolut, aber dem Verhältnisse nach überein.

An Stacheln sind grosse und kleine zu unterscheiden. Kleine Stacheln, die genannten Tarsalstacheln, kommen höchstens in der Zweizahl und nur am Tarsus vor. Grosse Stacheln findet man je einen an den Hüften, mehrere am Praefemur, Femur und Tibia, stets in der Nähe des Endes dieser Glieder. An der Tibia sitzen zwei Stacheln unten, einer oben, wovon bei *Scutigera* nur das erste und fünfzehnte Beinpaar eine Ausnahme machen, während am Femurende je ein Stachel oben, hinten und vorn zu finden ist, unten aber keiner, weil derselbe der Knieeinknickung hinderlich sein würde. Das Praefemur trägt oben und unten je einen starken und sehr langen Stachel, hinten einen dritten; dem fünfzehnten Beinpaare jedoch kommt nur ein oberer Praefemurstachel zu. Bei anderen *Scutigeriden* zeigt sich an Präfemur und Femur eine sehr ähnliche Bestachelung, während die Tibialendstacheln grösseren Verschiedenheiten unterliegen.

Die Länge der Laufbeine nimmt nach Latzel allmählich zu von 13 mm (erstes Bein) bis zu 40 mm (fünfzehntes Bein).

Das fünfzehnte Beinpaar weicht von seinen vierzehn Vorgängern in vieler Hinsicht ausserordentlich ab, was weniger für die Stacheln oder für das schwächere Kaliber gilt, als vielmehr in erster Linie für den Tarsus, aber auch für Femur und Tibia. Latzel hat zwar auch für das fünfzehnte Beinpaar die Tarsal-Hauptabschnitte unterschieden, aber Verhoeff fand, dass dies mit Sicherheit wenigstens bei *Maturus* von *Scutigera* nicht möglich ist, während andere *Scutigeriden* sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten. Ein erstes Tarsobasale ist allerdings durch seine Länge und Drüsenzahl besonders ausgezeichnet; auch kann man ca. 25 grundwärtige Glieder unterscheiden, welche im Ganzen grösser sind als die weiter folgenden und daher als erster Tarsus in Anspruch genommen werden könnten; aber diese Grenze ist durchaus nicht scharf, und diese 25 Glieder sind untereinander ohne Regelmässigkeit von recht verschiedener Grösse. Nur an den drei bis vier basalen Gliedern von *Scutigera* kommen wenige kleine Dörnchen vor. Die Gesamtgliederzahl beträgt nach Latzel bis 472, Verhoeff zählte weit über 200. Eine bedeutende Variabilität ist hier natürlich zu erwarten; doch ist nach Latzel das Endbeinpaar des ♂ noch colossaler entwickelt als das des ♀;

vom ♂ giebt er ca. 500 Glieder für den Tarsus an. Als Beispiel für andere *Scutigерiden* sei der Tarsus des 15. Beinpaares von *Ballonema gracilipes* Verh. genannt. Er besteht aus im Ganzen nur 144 Gliedern, welche fast alle viel länger als breit sind. Die 20 ersten Glieder sind mit mehreren oder einem Dorn besetzt und das 16. deutet nur dadurch eine Grenze zwischen erstem und zweitem Tarsus an, dass es etwas länger ist als seine Nachbarn.

Während das erste bis vierzehnte Beinpaar eine kräftige Endkralle und entsprechende Krallenmuskeln besitzen, fehlen am fünfzehnten Beinpaare allen bekannten *Scutigерiden* Krallen, Sehnen und Muskeln der Krallen, woraus sich der zartere Bau dieser Beine schon genügend erklärt. Den freigewordenen Raum in Femur und Tibia nehmen ausserordentlich zahlreiche einzellige Hautdrüsen ein, weit mehr noch als an den übrigen Laufbeinen. Ferner fehlen am Tarsus des fünfzehnten Beinpaares ausser den Krallen auch noch die Tastborstenbüschel (Bürsten), die federnden Sohlenhaare, die Zapfen und typische, mit gebräunten Knöpfen versehene Gelenke. Die Tarsusglieder folgen vielmehr gerade und steif aufeinander, nur durch schmale, fein quer geriefte Hautringe getrennt. Zwischen der Masse der in mehr oder weniger regelmässigen Ringen angeordneten Häutungshaare stehen in Längsreihen die mehr vereinzelt, für ein feines Tastvermögen offenbar besonders wichtigen zarten Steilborsten.

Dass Beine von derartig abweichendem Baue auch eine andere Thätigkeit aufweisen müssen, liegt auf der Hand. Die Endbeine sind ihrer Function nach überhaupt keine eigentlichen Beine mehr. Nach dem Baue des Tarsus insbesondere haben sie sich der Beschaffenheit der Fühler genähert. Thatsächlich gebrauchen nun die *Scutigera* ihre Endbeine, wie Haake beobachtet hat, „als Fühler, welche den Boden kaum berühren, wenn auch nicht gerade als Taster“.

4. Die epimorphotische Entwicklung der Laufbeine.

a) *Scutigera*: Die geschilderte Bedornung der drei stärkeren Telopoditglieder nimmt in der epimorphotischen Periode allmählich zu. Am zehnten Beinpaare z. B. findet man bei den *Agénitales* überhaupt noch keine Dornen, später aber folgendes:

Dornenbesatz	Praefemur		Femur- Aussenkante	Tibia- Aussenkante
	aussen	innen		
Immaturus von 11 mm	0	3	3 (schwach)	12
Praematurus von 12 mm	0	3	3	11—12
Maturus von 25 mm	0	9	7—8	19—22

Am achten Beinpaare fehlen *Agénitales* ebenfalls die Dornen.

Immaturus von 11 mm	0	1 (klein)	1 (klein)	4 (kleine)
Praematurus von 12 mm	0	1	2 (kleine)	5 (kleine)
Pseudomaturus von 16 mm	0	3	—	8 (kräftigere)
Maturus	0	2	4	12

Andere Beispiele würden ähnliche Zunahmen vorführen.

Erwähnt sei nur noch, dass sich bei dem Agenitalis und zum Theil auch noch bei Immaturus zwischen den abstehenden Tastborsten an den Stellen, wo man die Dornen erwarten sollte, kleine, stark angedrückte, spitze Stachelborsten vorfinden. Hinsichtlich der Entwicklung der am ersten Tarsus des 5.—14. (15.) Beinpaares auftretenden Bedornung ist ein Unterschied zu machen zwischen dem ersten Tarsobasale und den ersten bis sechsten auf dasselbe folgenden dornentragenden, dem achten bis vierzehnten Beinpaare zukommenden Gliedern. An diesen letzteren kommen nämlich bei Agenitalis und Immaturus niemals Dornen vor, bei Praematurus und Pseudomaturus gewöhnlich auch nicht; ausnahmsweise aber trifft man bei ihnen einen einzelnen Dorn. Das Vorkommen mehrerer Dornen an diesen Tarsalgliedern kann daher als Hilfsmittel zur Erkennung der Geschlechtsreife dienen. Das erste Tarsobasale dagegen, dessen Dornen innerhalb des fünften bis vierzehnten Beinpaares um so früher auftreten, je mehr nach hinten das einzelne Beinpaar liegt, besitzt bei Agenitalis und Immaturus (wenigstens am fünften bis zehnten Beinpaare) auch keine Dornen, kann aber bei Praematurus und Pseudomaturus mit denselben bewehrt sein.

Was die Zunahme der Tarsalgliederzahl anbelangt, so besitzt der Agenitalis stets an beiden Tarsusabschnitten weniger Glieder als Praematurus, Pseudomaturus und Maturus, der Praematurus entweder an beiden Tarsusabschnitten oder wenigstens dem zweiten Tarsus weniger Glieder als der Maturus. Die Zahl der Tarsenglieder variirt, aber nur in bestimmten Grenzen, so dass im Ganzen doch eine Regelmässigkeit besteht.

Folgende Beispiele sollen zur Orientirung dienen:

1. Beinpaar:	1. Tarsus	2. Tarsus
Agenitalis	8gliedrig	20gliedrig
Immaturus	14 „	24 „
Pseudomaturus	14 „	32—34 „
Maturus	14 „	35 „

5. Beinpaar:		
Agenitalis	4—5 „	18—19 „
Immaturus	5—6 „	21—22 „
Praematurus	7 „	25 „
Pseudomaturus I	7—8 „	25—27 „
Pseudomaturus II	9 „	30 „
Maturus	9 „	31 „

10. Beinpaar:		
Agenitalis	4 „	18 „
Immaturus	7 „	24 „
Praematurus	7 „	24 „
Maturus	7—8 „	30 „

Die Tarsalzapfen, welche dem ersten bis achten (neunten) Beinpaare eigen sind, treten bei *Praematurus*, *Pseudomaturus* und *Maturus* nur in einer Reihe grösserer Zapfen auf, welche dem Hinterrande des Tarsus genähert sind und hinsichtlich der Glieder eine abwechselnde (alternirende) Anordnung zeigen. Bei *Agenitalis* und *Immaturus* dagegen finden sich an den betreffenden Beinpaaren zwei Reihen von Tarsalzapfen, indem vor den hinteren grösseren kleine vordere angetroffen werden. Theilweise befinden sich dieselben neben den grösseren an denselben Tarsalgliedern, so dass an einem Gliede unten zwei Zapfen stehen (ähnlich den anderweitig vorkommenden federnden Sohlenhaaren), theilweise aber sitzen sie auf anderen Gliedern. Als Beispiel diene der zweite Tarsus des fünften Beinpaares:

Agenitalis von 6 mm besitzt bei 18gliedrigem zweiten Tarsus grössere Zapfen hinten am 8., 10., 12., 14., 16. Gliede, kleinere vorn am achten bis vierzehnten Gliede.

Immaturus von 8½ mm besitzt bei 21gliedrigem zweiten Tarsus grössere Hinterzapfen am 7., 9., 10., 11., 13., 15., 17. Gliede, kleinere Vorderzapfen am 9., 11., 12., 13. Gliede.

Praematurus von 12 mm mit 22gliedrigem zweiten Tarsus hat nur noch am 9. Gliede einen kleinen Vorderzapfen, Hinterzapfen am 7., 9., 11., 13., 15., 17. Gliede, während das andere Bein desselben Individuums mit 25gliedrigem zweiten Tarsus keine Vorderzapfen mehr trägt, kräftige Hinterzapfen am 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21. Gliede.

Pseudomaturus von 19 mm am 27gliedrigen zweiten Tarsus nur mit Hinterzapfen am 11., 13., 15., 16., 17., 19., 21., 23. Gliede.

Maturus von 25 mm besitzt dieselben bei 31gliedrigem zweiten Tarsus am 13., 15., 16., 17., 19., 21., 23. Gliede.

In dem allmählichen Verschwinden der kleinen Vorderzapfen bei *Praematurus* zeigt sich abermals ein deutlicher Zug von (regressiver) Metamorphose. Die alternirende Anordnung der Zapfen, welche je ein zwischenliegendes Glied überspringt, ist an allen betreffenden Beinpaaren zu finden, wenn auch nicht ausnahmslos. Die zu Seiten der Zapfen bei *Maturus* anzutreffenden Büschel oder Bürsten von Tastborsten sind eben falls einer Zunahme in der epimorphotischen Periode unterworfen (natürlich auch die Bürsten an den weiter folgenden Beinpaaren). Am fünften Beinpaare z. B. findet man jederseits bei *Maturus* fünf bis sechs Borsten neben dem Zapfen, bei *Agenitalis* und *Immaturus* jederseits nur zwei, bei *Praematurus* drei, bei *Pseudomaturus* drei bis vier. Andere Tastborstengruppen nehmen in ähnlicher Weise zu. Federnde Sohlenhaare sind bei *Agenitalis* und allen folgenden Stufen an allen Gliedern des zweiten Tarsus zu finden, typische tangential gerichtete aber nur an wenigen Gliedern vor dem Tarsofinale und diesem selbst, nehmen aber allmählich von end- nach grundwärts an Stärke zu und dehnen sich über immer zahlreichere Tarsalglieder aus, wobei besonders zu beachten ist, dass mit

dem Uebergange zu Praematurus an Stelle der kleinen Vorderzapfen Sohlenhaare auftreten.

Tarsalstacheln sind am vierten bis elften Beinpaare bei Agenitalis und Immaturus noch nicht vorhanden. Bei Praematurus kommt dem vierten bis sechsten Beinpaare ebenfalls keiner zu, dem siebenten bis zehnten einer, dem elften und zwölften zwei.

Pseudomaturus führt nur einen Stachel am sechsten bis achten, zwei am zehnten bis vierzehnten Beinpaare. Da Maturus am fünfzehnten und ersten bis dritten Beinpaare keinen, am vierten einen, am fünften einen bis zwei, am sechsten bis vierzehnten aber zwei Endstachel aufweist, so ergibt sich, dass Maturus, Pseudo- und Praematurus in der Zunahme der Stachelausbildung von vorn nach hinten übereinstimmen.

Die Stacheln der drei grossen Telopoditglieder lassen sich nach ihrer Entwicklung in drei Gruppen eintheilen;

- 1) die älteren, nämlich oberer und unterer am Praefemur und oberer am Femur;
- 2) die mittleren, nämlich der vordere am Femur und der vordere unten an der Tibia;
- 3) die jüngeren, nämlich ein hinterer des Praefemur, ein hinterer des Femur, der hintere untere und der obere der Tibia.

Aus den Einzelbeobachtungen, welche hier nicht eingehend ausgeführt werden können, ergibt sich folgendes: Ist der Hinterstachel des Femur sehr klein, zapfenartig oder fehlt er vollständig, so haben wir es mit einer Form zu thun, welche entweder zu Agenitalis oder Immaturus gehört.

An den Beinpaaren, welchen bei Maturus drei Tibialendstacheln zukommen, bedeutet das Vorkommen nur eines Stachels Agenitalis, das zweier Stachel entweder Agenitalis oder Immaturus. Ist der Hinterstachel des Praefemur sehr klein, zapfenartig, oder fehlt er vollständig, so haben wir es mit einer Form zu thun, welche ebenfalls entweder zu Agenitalis oder (seltener) zu Immaturus gehört.

Agenitalis und Immaturus sind solche Stufen, welche am zweiten bis sechsten Beinpaare ein oder zwei Tibialendstacheln besitzen, niemals aber drei.

Entsprechend dem über die Tarsalstacheln Gesagten treten auch die grossen Stacheln des Praefemur, Femur und der Tibia weiter hinten am Körper immer frühzeitiger auf, was namentlich für jene Stacheln mittleren und jüngeren Datums gilt. Man kann das sehr deutlich verfolgen aus dem Verhältniss der Stärke der beiden unteren Tibialstacheln. Während der hintere derselben vorn am Körper der kleinere ist (z. B. am vierten Beinpaare nur ein Drittel so lang wie der hintere), nähert er sich weiter nach hinten immer mehr dem vorderen und überragt ihn schliesslich; (so ist er am zwölften Beinpaare ein Drittel länger geworden als der Vorderstachel).

b) *Podothercua*: Folgende Beispiele mögen die Tarsalgliedervermehrung vorführen:

2. und 3. Beinpaar:	1. Tarsus	2. Tarsus
Agenitalis I	11gliedrig	30gliedrig
Agenitalis II	13 „	35 „
Praematurus	17—18 „	45—46 „
Pseudomaturus	17—18 „	45—46 „
Maturus	19 „	50 „

8. Beinpaar:	1. Tarsus	2. Tarsus
Agenitalis I	8gliedrig, ohne Dornen	29gliedrig
Agenitalis II	9 „ „ „	29 „
Praematurus	11 „ sechs Glieder mit je einem spitzen Dorn	36 „ ohne Dornen
Maturus	11gliedrig, alle Glieder mit Dornen und zwar von 15 am 1. Tarso-basale abnehmend bis auf einen Dorn am Calcarale.	45 „ die drei ersten Glieder mit je einem Dorn.

Wie mehreren anderen Gattungen der *Scutigriden* so fehlen auch *Podothercua* die Tarsalstachel vollständig. Aber auch bei den epimorphotischen Stufen treten keine Tarsalstachel auf.

Die Tibialendstachel entwickeln sich folgendermaassen:

	3. Beinpaar	5. Beinpaar	6.—8. Beinpaar
Agenitalis I	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Agenitalis II	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Praematurus	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$
Pseudomaturus	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Maturus	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

Im Uebrigen entwickeln sich die Beinstachel denen von *Scutigera* ähnlich und weiter hinten am Körper immer frühzeitiger. Sehr abweichend verhalten sich die Zapfen des zweiten Tarsus, denn es fehlt bei denselben nicht nur die regressive Metamorphose fast vollständig, sondern es findet im Gegentheil fast überall eine allmähliche Vermehrung sowohl der Vorder- als auch der Hinterzapfen statt. Als Beispiel möge der zweite Tarsus des ersten Beinpaares dienen:

	Gliederzahl	Vorderzapfen am	Hinterzapfen am
Agenitalis II	37	13.—32. Gliede	11., 14., 15., 19., 21., 23., 25., 27., 29., 31., 33. Gliede.
Praematurus	47	15., 17.—19., 21. bis 39. Gliede	23., 25., 27., 29., 31., 33., 35., 37., 39., 41. Glieder
Pseudomaturus	48	14.—17., 19.—22., 25., 27.—39. Gliede	22.—25., 27., 29. bis 39., 41. Gliede
Maturus	52	17., 19.—47. Gliede	24.—37., 39.—48. und 50. Gliede.

Dieses und andere Beispiele zeigen übereinstimmend, dass die Hinterzapfen anfangs stets in abwechselnder Anordnung auftreten (wie bei *Scutigera* dauernd), dass die Lücken aber später von grund- nach endwärts geschlossen werden und zwar entweder bei Praematurus oder bei Pseudomaturus beginnend, indem die anfangs hinterzapfenlosen zwischenliegenden Glieder später ebenfalls Zapfen erhalten, während die Vorderzapfen nicht verschwinden, sondern im Gegentheil beträchtlich vermehrt werden.

Die Grösse und Gestalt der Tarsalzapfen erfährt aber bei *Podotheraea* eine Veränderung. Während bei *Scutigera* die erhalten bleibenden Hinterzapfen verhältnissmässig gross sind und hakig gebogen, auch theilweise ziemlich spitz, werden bei *Podotheraea* in den Stufen Agenitalis I und II, sowie Praematurus zwar auch mehr derartige kräftige Haken beobachtet (allerdings abgeschwächt von grund- nach endwärts am Tarsus), aber bei den Pseudomaturi und noch mehr Maturus werden die Zapfen umsomehr einem kurzen, dicken und geraden Höcker ähnlich, je mehr ihre Zahl zunimmt. Diese auffallenden Verschiedenheiten im Verhalten der Tarsalzapfen nach Anordnung und Entwicklung führen zu der Annahme verschiedener Lebensweise der einzelnen Gattungen und z. Th. auch der Entwicklungsstufen. Sie führen aber auch zu dem Schlusse, dass als das ursprüngliche Vorkommen von Tarsalzapfen abwechselnd geordnete Hinterzapfen und Vorderzapfen in geschlossener Reihe zu betrachten sind, beide gebogen und dünn, da die Zapfen als verdickte Sohlenhaare betrachtet werden dürfen. Dem entsprechend ist auch bei *Podotheraea* die Zahl der tangential angedrückten Sohlenhaare im Vergleiche mit *Scutigera* in demselben Grade geringer, wie die Zapfenzahl grösser ist als dort. Zu beachten ist ferner, dass *Podotheraea* und mehrere andere Scutigeriden-Gattungen an allen Laufbeinpaaren, 1.—14., Tarsalzapfen besitzen.

Die Entwicklung der Bein- und Tergitbedornung sowohl als auch der Stomata und Genitalzone ist der von *Scutigera* ähnlich.

c) Wachsthum des *Scutigeriden*-Tarsus. Der genaue Nachweis der Art der Entstehung neuer Glieder am vielringeligen Tarsus ist zu

umständlich, um hier genauer ausgeführt werden zu können*). Verhoeff konnte an demselben drei Entstehungsheerde neuer Glieder feststellen, nämlich zwei Sprossungsstellen, am Ende des ersten Tarsobasale und am Grunde des Tarsofinale, von denen die Erstere die in der epimorphotischen Periode neu auftretenden Glieder des ersten Tarsus erzeugt, die Letztere die neu auftretenden Tarsalia sinuata des zweiten Tarsus, ausserdem eine Bildungsstätte für neue Glieder am Grunde des zweiten Tarsus. Bei Letzterer handelt es sich aber nicht um regelmässige Gliedersprossung aus dem zweiten Tarsobasale, sondern die *T. asinuata* vermehren sich durch Theilung von ein oder mehreren dieser anfänglichen basalen Glieder des zweiten Tarsus. Die sprossende Thätigkeit des *Tarsofinale* ist am leichtesten festzustellen, weil man nicht selten Fälle antrifft, in welchem vom Grunde desselben ein oder zwei Glieder erst unvollständig abgelöst sind, was durch von unten nach oben einschneidende Furchen geschieht.

d) Die Regeneration der *Scutigera*-Beine ist ebenso eigenartig wie ihr Bau. Während bei den verloren gegangenen Beinen der *Anumorpha*. (siehe oben *Lithobius*) eine auf mehrere Stufen sich vertheilende allmähliche Entwicklung zu verzeichnen ist, welche uns Stadien vorführt, die nicht wenig an die normale Entwicklung mancher Beine erinnern, so dass man von einer progressiven Regeneration sprechen kann, findet bei *Scutigera* eine plötzliche Regeneration statt. Verhoeff fand z. B. bei einem Agenitalis, welcher im Leben durch irgend einen feindlichen Angriff mehrere Telopodite verloren hatte, in dem Bereiche der zugehörigen Hüften ein fast ausgebildetes, aber in mehreren Windungen, nach Art eines Schlauches aufgerolltes Telopodit, welches, von unten betrachtet, drei mit der Hauptbiegung gegen das untere Coxotrochantergelenk gerichtete, ineinander geschachtelte grosse Windungen erkennen lässt, während unter Winkeln abgesetzte Gelenke noch nicht vorhanden sind, weil statt des festen Chitinskeletts nur erst eine zarte Chitinhaut vorhanden ist. Trotzdem sind schon Stacheln, Tastborsten, Häutungshaare zu erkennen, aber angedrückt an die weiche Haut des Schlauches. Die Endkralle mit ihren Nebenborsten ist auch schon deutlich und ragt in den Trochanter hinein, welcher bei *Scutigera* nicht mit abfällt und am Ende durch geronnenes Blut braunschwarz gefärbt ist. Deutliche Gliedergrenzen und Gelenke sind an dem Telopoditschlauch noch nicht zu erkennen, aber seine etwas runzelige Haut deutet seine Ausdehnungsfähigkeit an. An den Schlauchanlagen der Endbeine ist das Fehlen der Endkralle mit aller Sicherheit zu beobachten. An verletzten Beinen, welche noch nicht so kurz vor der Häutung stehen, fehlt den betr. Anlagen auch noch die neue Chitinhaut mit allen ihren Auszeichnungen, und die Telopoditschläuche sind von verschiedener Länge. Mit dem Beginn der Regeneration rücken die starken, in der Hüfte ausgebreiteten Telopoditmuskeln zugleich mit der Hypodermis innerhalb der Hüfte in die

*) Verwiesen sei auf eine in Bälde erscheinende Schrift Verhoeff's.

Tiefe und gelangen nach und nach bis über die Hälfte der Hüfte nach innen, während die nach aussen wachsenden Telopoditglieder den freiwerdenden Hüftraum einnehmen, sich nach und nach aber mehr und mehr rollen müssen, bis das Tarsusende in den alten Trochanter hineinragt (Verhoeff). Bei *Scutigera*, deren Telopodite leichter als bei allen anderen Chilopoden verloren gehen, verläuft also die Regeneration innerhalb einer einzigen Entwicklungsstufe und kann demgemäss als explosive von der progressiven unterschieden werden. Hieraus erklärt sich, dass kleine, erst unvollständig ausgebildete und weiteren Wachstums bedürftige Regenerationsbeine bei *Scutigera* nicht angetroffen werden. Bei normalen Häutungen erfolgt die Ausbildung der Telopodite natürlich in diesen und nicht in den Hüften. Ob bei *Scutigera* partielle Beinregeneration stattfinden kann, wie sie oben von *Lithobius* beschrieben wurde, ist fraglich, wird aber voraussichtlich von der Stärke des verloren gehenden Theiles abhängen.

5. Die Genitalzone (Gonopoden).

Nach Erich Haase (1887) „besitzt das Männchen bei *Scutigera* vier kurze, ungegliederte, griffelförmige Anhänge, deren äusserer jedesmal der grössere ist, während das Weibchen eine zweigliedrige Zange trägt, deren Basalglied innen kurz beborstet ist. Die Vierzahl der Anhänge bei der männlichen *Scutigera* scheint auf terminale Verlängerung einer Seite des vorletzten Gliedes, wie sie bei der Scheerenbildung eintritt, zurückführbar zu sein“.

R. Latzel sagt auch nicht mehr, nennt aber die männlichen „Griffelchen gleichlang“ und lässt sie „am Hinterrande des Genitalsegmentes dicht nebeneinander entspringen“.

Verhoeff konnte für *Scutigera* folgendes feststellen:

Beim Männchen sitzen über dem Hinterrande des Genitalsternits zwei Paar länglicher Griffel, welche am Grunde vollkommen voneinander getrennt sind. Die äusseren Griffel sind wenig stärker als die inneren und sitzen mit ihrem Grunde auch etwas tiefer als diese. Genau betrachtet, sitzen dem Genitalsternit nur die äusseren Griffel auf, während die inneren zu einer sehr schwachen Platte gehören, welche sich hinter dem Endrande des Genitalsternits als kümmerlicher, wenige Tastborsten tragender Querstreifen vorfindet, welcher durch Zwischenhaut deutlich von jenem getrennt ist. Wir haben es mit dem Reste eines Postgenitalsternites zu thun. Die äusseren Griffel sind die verkümmerten Gliedmassen des Genitalsegmentes, die inneren die des Postgenitalsegmentes. Beide Griffelpaare sind, wie auch das fast quadratische Genitalsternit, ausser zahlreichen Häutungshaaren mit Tastborsten besetzt, unter denen die kräftigsten namentlich am Ende der äusseren Genitalzapfen stehen. Muskeln heften sich an den inneren und äusseren Grund wenigstens der Genitalsegmentzapfen, so dass dieselben offenbar zu tastenden Bewegungen von innen nach aussen und umgekehrt befähigt sind. Bei *Pselliophora*

Verh. fallen die Genitalzapfen nicht nur durch ihre Kürze auf, sondern sie sind zugleich unbeweglich und in der Mediane verwachsen. *Pselliophora* und *Sphendononema* Verh. gemeinsam kommen blattartige Postgenitallappen zu.

Das Weibchen besitzt gegliederte Gonopoden, welche von denen der *Anamorpha* sehr abweichend gebaut sind. Während nämlich bei diesen ein einheitliches Genitalsternit vorliegt und die Gonopoden an dessen Hinterrand gerückt sind, haben bei den *Scutigeriden* die Hüften ihre den Beinhüften isostische Lage beibehalten und sind mit dem Genitalsternit zu einem Coxosternum verwachsen, während die Telopodite hinter das Coxosternum gerückt sind, aber trotzdem mit den Hüftabschnitten die Coxotelopoditgelenke aufrecht erhalten haben (vgl. Taf. XII, Abb. 7g). Während bei den *Anamorpha* die Gonopoden-Telopodite wie überhaupt die ganzen Gonopoden vollkommen getrennt bleiben, verwachsen bei *Scutigera* die Grundglieder der zweigliedrigen Telopodite in der Mediane so fest, dass eine Bewegung gegeneinander vollkommen ausgeschlossen ist.

Das trapezische, nach hinten etwas verschmälerte Genitalsternit von *Scutigera* (Abb. 7v) ist durch Nähte (*su*) von den flachen Hüften deutlich abgesetzt, aber fest damit verwachsen. Die etwas über den Sternithinterrand vorspringenden Hüften stossen nur auf schmaler Strecke an die Telopodite, bilden aber gerade hier einen Gelenkknopf mit ihnen. Die Telopoditgrundglieder sind in ihrer Grundhälfte breit, verwachsen, und selbst die Muskeln sind zu einer Querbrücke verschmolzen (*qmx*). Eine Naht *n* zeigt aber deutlich die Gliederverwachsung an, oben sowohl als unten. Die Muskelverschmelzung spricht dafür, dass die breiteren Grundhälften der Grundglieder den schmäleren Endhälften gegenüber einst selbstständige Glieder darstellten, deren Trennung erst nach der medianen Verwachsung schwand.

Die Endhälften der Grundglieder besitzen innen kurz vor dem Ende eine Borstengruppe *b*, benachbart, aber dorsal, noch eine zweite, schwächere. Die Endglieder der Telopodite sitzen als längliche, am Grunde schwach angeschwollene Griffel den Grundgliedern gelenkig auf, besitzen aber keine Muskeln und sind daher nur passiven Bewegungen unterworfen. Auch fehlt an ihrem Ende, welches einfach abgerundet ist, jede Andeutung einer Ungulumbildung. Man kann bei den *Scutigera*-Gonopoden also von einem Syntelopodit sprechen. Dasselbe ist an den verwachsenen Grundgliedern oben muldenartig ausgehöhlt und zur Aufnahme der zur Ablage bestimmten Eier höchst geeignet, kann daher auch als Legeschaukel bezeichnet werden. Die Telopoditmuskeln besorgen durch ihre Contraction die stärkere oder schwächere Höhlung der Mulde. Die Legeschaukel als Ganzes kann nur von oben nach unten bewegt werden, vermittelt einer am Coxosternum ausgebreiteten starken Musculatur. Die verwachsenen Grundglieder des Syntelopodit stellen einen abgeplatteten und oben stark eingedrückten Cylinder vor, an dessen unterem Vorderrand sich theils

sternale (Abb. 7 *vm*) Muskeln befestigen, theils coxosternale (*m*) vom Vorderrande des Coxosternums ausgehend, während an den oberen Vorderrand starke Coxalmuskeln greifen (*cm*) andere (*cm*₁) auch an die Aussen-ecken. Durch Heben und Senken der Legeschaufel wird zunächst ein Ort für das abzulegende Ei bereitet, darauf durch Stossen und Pressen dasselbe hineingeschoben. Die Bezeichnung „Zange“ ist für diese Gonopoden nicht aufrecht zu erhalten. Coxosternum und Syntelopodit sind reichlich mit Tastborsten besetzt, während Haare (im Gegensatze zum ♂) vollkommen fehlen. Drüsenporen münden zahlreich an der Oberfläche der Legeschaufel, namentlich an den Seiten der Mulde. Das Postgenitalsegment fehlt beim ♀. Das Genitaltergit ist deutlich entwickelt.

Hinsichtlich der übrigen Gattungen, deren weibliche Gonopoden nach dem *Scutigera*-Typus gebaut sind, muss auf den späteren systematischen Abschnitt verwiesen werden, doch sei hervorgehoben, dass die Syntelopoditglieder bei den *Pselliophorinac* Verh. mit den Grundgliedern verwachsen sind, aber durch Nähte deutlich abgesetzt.

6. Epimorphotische Entwicklung der Genitalzone.

a) *Scutigera*; Das Genitalsegment der weiblichen *Pseudomatus* unterscheidet sich von dem der Geschlechtsreifen nur durch die etwas geringere Stärke der Chitinwandungen und weniger zahlreiche Drüsenporen oben in der Muldenwand. Namentlich der Vorderrand des Syntelopodit, welcher bei *Maturus* gebräunt ist, erscheint bei *Pseudomatus* noch gelblich. (*Praematurus*-♀ ist noch unbekannt.) *Immaturus* weicht von den älteren Formen schon beträchtlich ab, indem Genitalsternit und Gonopodenhüften sehr scharf voneinander abgesetzt sind, letztere mit dem Syntelopodit etwas breiter zusammenstossen (Abb. 8 *g*), das Syntelopodit selbst aber in Gestalt und Beborstung abweicht und noch keine deutlichen Quermuskeln besitzt. Seine Mediannäht ist vorhanden, aber die grundwärtigen Abschnitte der Basalglieder sind ausserordentlich breit. Die Borstengruppen sind erst durch zwei Tastborsten angedeutet und unten auf der Wölbung der Grundglieder findet man nur vier bis fünf Tastborsten, während *Pseudomatus* und *Maturus* dort ein dichtes Büschel führen. *Agentialis*-♀ zeigt noch grösstentheils embryonale Gonopoden (Abb. 9). Man bemerkt zwei kurze, schräg nach aussen gerichtete, dreigliedrige Zapfen, von denen nur der Grundabschnitt innen zwei Börstchen aufweist, während in der Mediane noch keine Verwachsung stattgefunden hat. Muskeln sind noch nicht vorhanden. Aber auch von einem Coxosternum ist nichts zu sehen, vielmehr findet sich vor und hinter den Gliedmassenhöckern eine Sternitanlage *v* und *v*₁, deren erstere später verstärkt wird und die Grundglieder auseinander drängt, während die letztere verschwindet. (Der männliche *Agentialis* wurde noch nicht untersucht.) Bei *Immaturus*-♂ ist aber, wie Abb. 11 vorführt, aufs deutlichste zu sehen, dass die inneren

Genitalzapfen ein gut Stück hinter den äusseren hervorwachsen und somit nicht denselben Gliedmassen angehören können. Sie sind auch an Masse erst halb so gross wie die äusseren Genitalzapfen, beide Paare aber führen einige Häutungshaare, die äusseren mehrere Tastborsten, die inneren höchstens eine. An Länge stehen beide Zapfenpaare hinter dem entwickelten Zustande ebenso sehr zurück, wie an Reichlichkeit der Bekleidung. Das Genitalsternit v ist kräftig beborstet, aber noch sehr kurz, mehr als doppelt so breit wie lang, während das schwache Postgenitalsternit v_1 ganz häutiger Natur ist. An der Rückenfläche findet sich nur ein Genitaltergit. Während die Genitalzone des *Pseudomaturus*- σ der des *Maturus*- σ wieder sehr ähnlich ist — beide haben die langgestreckten Zapfen, die kräftig entwickelten Muskeln und stark beborstetes Sternit, während nur die Tastborsten der Zapfen bei *Pseudomaturus* spärlicher sind — treffen wir mit *Praematurus* einen hübschen Mittelzustand zwischen dem geschilderten Immaturus und jenen älteren Stufen. Muskeln für die äusseren Zapfen sind bei *Praematurus* schon deutlich ausgebildet, aber merklich schwächer als bei *Pseudomaturus* die Beborstung ist kräftig, Haare sind zahlreich nur oben aufgetreten, unten noch spärlich (ca. 30), die äusseren Zapfen sind nur dreimal länger als am Grunde breit, während sie später gut die doppelte Länge erreichen. Die etwas kürzeren Postgenitalzapfen verhalten sich ähnlich wie die äusseren. Trotz ihres einfachen Baues sind also auch die männlichen Genitalzapfen wichtig für die Erkennung der epimorphotischen Stufen (Verhoeff).

b) *Podotherewa*: Aus der theilweise bekannt gewordenen epimorphotischen Entwicklung dieser Gattung ist zu erwähnen, dass die Genitalsegmente sich sehr ähnlich entwickeln wie bei *Scutigera*. Hier ist auch *Praematurus*- φ bekannt geworden, dessen Gonopoden in der Hauptsache schon denen der Entwickelten gleichen, nur schwächer beborstet sind und mit den verwachsenen Syntelopodit-Grundgliedern nach endwärts stärker verbreitert. Bei dem männlichen *Ag genitalis* II sprossen die beiden Zapfenpaare der Genitalzone in derselben Weise hervor wie bei dem Immaturus von *Scutigera*. Ein *Ag genitalis* I, welcher vielleicht auch bei *Scutigera* feststellbar ist, wurde für *Podotherewa* festgestellt (vergl. das 9. Capitel). Er besitzt nur ein Paar sehr kurzer, sprossender Genitalzäpfchen.

7. Bau und epimorphotische Entwicklung des Telson.

Das Telson besteht bei *Scutigera* aus drei an Grösse wenig verschiedenen, muschelartig gewölbten Stücken, einer unpaaren dorsalen Supra-analplatte und zwei ventralen Subanalplatten, welche letzteren gewöhnlich dicht aneinander liegen, bei Entleerung von unverdauten Stoffen aber mehr oder weniger auseinandergetrieben werden können. Zusammengedrängt werden sie alsdann wieder durch starke, quere, ventrale Telsonmuskeln, welche als breites Band zwischen den Subanalplatten ausgespannt

sind, unterhalb des hintersten Rectumabschnittes herübergreifen und schon bei *Agentialis* deutlich ausgebildet sind. Seitliche Muskeln, welche Supra- und Subaanalplatten verbinden, bewirken die Zusammenpressung des Anus in dorsoventraler Richtung. Die Bekleidung der Subanalplatten des Weibchens ist für die epimorphotische Periode von Belang. Bei *Agentialis* findet man die Subanalplatten mit Borsten und Haaren erst spärlich besetzt, bei *Immaturus* schon reichlicher. Bei *Pseudomaturus* aber sind auf dem hintersten kuppenartig vorragenden Theil die Tastborsten in kurze aber dicke Stachelborsten umgewandelt, welche deutliche Spitzen führen.

Maturus verhält sich ähnlich, doch sind die Stachelborsten nicht allein noch gedrungener, kräftiger und zahlreicher geworden, sondern haben auch vor allem ihre Spitzen eingebüsst, was zum Theil auf Abnutzung, zum Theil aber auf Anlage beruht. (Dem Männchen fehlen die Stachelborsten des Telson vollständig, weshalb dasselbe nicht weiter berücksichtigt wird.) Die oben besprochene Natur des Gonopoden-Syntelopodit als Schaufel erfährt durch die genannte Bekleidung der Subanalplatten des — eine weitere Bestätigung, indem diese vermittelt ihrer starken Bewehrung den Boden oder Schlupfwinkel durchwühlen und damit einen Theil jener Arbeit übernommen haben, welche bei den *Anamorpha* die Gonopoden allein ausführen. (V.)

Bei einer Reihe anderer *Scutigeriden* kommen verschiedene Gestalten der Subanalplatten des — vor, indem das Ende abgestutzt sein kann oder in Fortsätze verlängert, welche die Grabethätigkeit sehr unterstützen. Immer sind die Subanalplatten der zugehörigen Männchen einfach abgerundet. Bei dem Weibchen von *Podotheraea* sind die Subanalplatten nach hinten in kräftige, spitze Kegel ausgezogen, welche bei allen jüngeren Stufen vollständig fehlen. Aber auch bei *Praematurus* sind sie nur durch rechtwinkelige Ecken schwach angedeutet, so dass in diesen und anderen Auszeichnungen beachtenswerthe Hilfsmittel zur Erkennung geschlechtsreifer oder wenigstens fast reifer Individuen gegeben sind. (V.)

8. Epimorphotische Entwicklung einiger anderer Organe.

E. Haase fand, dass das Tracheensystem von *Scutigera* schon bei jugendlichen Formen in den Hauptzügen entwickelt ist, nannte aber die betreffende Stufe nicht näher*).

Verhoeff fand ebenfalls bei *Agentialis* die Tracheensättel schon stark entwickelt, doch zeigen die Stomata dieser Stufe nicht nur eine wesentlich schwächere Entfaltung als die der Erwachsenen, sondern sie sind nach hinten gerichtet, so dass bei der epimorphotischen Periode eine Drehung der Stomata um etwa 60 Grad erfolgt. Sie liegen mit ihrem

*) Es war aber jedenfalls eine Larve, weil er derselben nur „fünf Stomata“ zuschreibt, „welche noch nicht spaltförmig waren, sondern ovale, ziemlich gleichweite Löcher“.

Vorderrande bei Agenitalis noch ganz in der Hinterrandbucht und haben die Form eines kurzen, vorn spitzen Keiles, während bei den Erwachsenen die Stomata ein bedeutendes Stück in das Tergit hineingerückt sind. Der Stomaspalt, welcher bei dem Agenitalis vorwiegend nach hinten gerichtet ist, schaut bei Maturus nach oben, liegt annähernd in der Tergitfläche und ist doppelt so lang als bei jenem. Auch ist er nicht keilförmig, sondern schmal rinnenartig und hinten plötzlich erweitert. Im-maturus und Praematurus nehmen eine Mittelstellung ein, indem ihre Stomata einerseits schräg gestellt sind und etwa einen Winkel von 45 Grad mit der Tergitfläche bilden, andererseits der Spalt hinten schon deutlich erweitert ist, aber vorn noch nicht besonders eng. Die Agenitalis-Stellung des Stoma wird nur vom hintersten (7.) auch bei Immatutus und Praematurus noch einigermaassen eingehalten. Hand in Hand mit der Stomaveränderung geht eine Zunahme der Tracheen. E. Haase fand bei der erst fünf Stomata führenden Larve „jederseits ca. 50 Tracheen, einfach dichotom, sehr symmetrisch angeordnet und liessen in der Mitte einen breiten Raum frei. Die blinden Enden waren deutlicher gesondert als bei den alten Thieren, noch nicht durch das Bindegewebe verfilzt“. Den Erwachsenen schreibt er „ca. 600 Tracheen zu in fünf Lagen übereinander“. Verhoeff fand die Tracheen auch bei Maturus nur an den Enden verfilzt, im Uebrigen durch Zwischenräume getrennt, welche einer grossen Masse rundlicher Wanderzellen die Bewegung zum Zwecke des Gasaustausches gestatten. Diese einen ziemlich grossen Kern führenden Zellen fand Verhoeff auch bei allen epimorphotischen Stadien. Die den Tracheenrohren flach angedrückten Kerne ihrer Matrix haben mit den Kernen der Wanderzellen ungefähr gleiche Grösse. Im Zusammenhange mit der Stomaveränderung steht auch die der Lufthöhle der Tracheensättel, indem sie bei Agenitalis von oben rundlich erscheint, später aber mit dem längeren Athemspalt ebenfalls mehr und mehr in die Länge gestreckt wird. Die drei hintersten stomaführenden Tergite der Erwachsenen besitzen auf der Fläche zerstreut und in der Nachbarschaft der Stomata einen Dornenbesatz. Diese Dornen treten stets dicht neben einzelnen Tastborsten auf, deren Länge sie bei Maturus von *Sc. coleoptrata* durchschnittlich gleichkommen. (An der hintersten Stomaplatte stehen etwa sechs Dornen um das Stoma.) Bei Agenitalis und Immatutus sind alle Tergite mit einfachen Tastborsten besetzt, bei Praematurus finden sich an einigen hinteren Tergiten wenige Dörnchen, welche nur die halbe Länge ihrer Nachbarborsten erreichen, während um die Stomata überhaupt keine stehen. Pseudomaturus schliesst sich an Praematurus an, doch treten einige der schwachen Dörnchen auch schon bei den Stomata auf. Bemerkenswerth sind schmale, aber durch sehr deutliche Nähte von den Haupt-Tergiten abgesetzte, vor ihnen befindliche kleine und verdeckte Tergite, welche schon Latzel kurz erwähnt hat und mit Recht den kleineren Tergiten der Anamorphia gleichsetzt. Eines derselben (*d II*) findet sich (nach Haase) in Abb. 1 der Taf. I

dargestellt. Diese kleinen versteckten Rückenplatten kommen in allen epimorphotischen Stufen vor und sind bei *Agenitalis* ganz borstenlos, während bei *Immaturus* schon jederseits eine Gruppe kleiner Tastborsten zu finden ist, welche weiterhin kaum eine Verstärkung erfährt. Etwas hinter diesen Nähten befindet sich jederseits ausserhalb des Rückengefässes die ziemlich breite Ansatzstelle der grossen, die Zwischenhäute überbrückenden dorsalen Longitudinalmuskeln, welche durch ihre Contraction die Tergite und damit auch deren die Tracheensättel zum Theil enthaltenden Hinterduplicaturen von vorn nach hinten (unten nach oben) zusammenpressen, während ihre Streckung und eine Abplattung des Körpers namentlich durch seitliche Muskeln erfolgt. Die verstärkte Aus- und Eintreibung der Wanderzellen und damit die erhöhte Leistungsfähigkeit des Tracheensystems steht in Abhängigkeit von der durch die Organisation der Gliedmassen gewährleisteten allgemeinen Beweglichkeit der *Scutigeriden* (Verhoeff).

Am Kopfe findet während der epimorphotischen Periode natürlich eine Vermehrung der Ocellen statt. Vor denselben befindet sich ein zuerst von C. Hennings*) beobachtetes Schläfenorgan, welches bei *Agenitalis* schon sehr deutlich ist und in der Mitte des Chitinblattes, welches die Organgrube bedeckt, einen Porus führt, der deutlicher ist als der betreffende der *Lithobiiden*.

Die epimorphotische Entwicklung der Mundtheile bietet nichts Bemerkenswerthes.

9. Definition der epimorphotischen Stufen**).

a) *Scutigera*:

a) *Agenitalis*: Jüngste, mit fünfzehn Beinpaaren ausgerüstete Entwicklungsform (etwa 6—7½ mm lang) am ersten Flagellum mit ungefähr 25—28 Gliedern; der Nodus besitzt Muskeln. Die Stomaspalte sind vollkommen nach hinten gerichtet, die hinteren drei Stomatergite entbehren der Dornen. Dem ersten bis achten Beinpaare kommen zwei Reihen Tarsalzapfen zu, und neben den Zapfen stehen jederseits zwei Tastborsten. Viertes bis elftes Beinpaar ohne Tarsalstacheln. Hinterstacheln am Präfemur und Femur fehlen noch ganz oder sind zapfenartig klein; die meisten Beinpaare besitzen ein bis zwei Tibialendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 8gliedrig, am fünften Beinpaare 4—5gliedrig, am zehnten Beinpaare 4gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder entbehren der Dornen am achten bis vierzehnten Beinpaare. Dem ersten Tarsobasale fehlen die Dornen am fünften bis zehnten Beinpaare. Die

*) C. Hennings veröffentlicht in Kurzem eine Arbeit über das Schläfenorgan, worauf hiermit verwiesen sei.

**) Die Definition der Unterstufen *Pseudomaturus* I und II ist zur Zeit noch nicht genügend darstellbar.

Dornen fehlen ferner den drei grossen Telopoditgliedern am achten bis zehnten Beinpaare. Telson des ♀ an den Subanalplatten ohne Stachelborsten. Genitalzone noch in embryonalem Zustande, das Sternit noch nicht scharf ausgeprägt. Gonopoden noch ganz oder fast ganz unbeborstet, beim ♀ im Telopoditbereiche noch getrennt.

β) *Immaturus*: (etwa $8\frac{1}{2}$ —11 mm lang). Erstes Flagellum ungefähr 35—41 gliedrig, Nodus ohne Muskeln. Stomaspalte schräg nach hinten und oben gerichtet; hintere Tergite ohne Dornen. Dem ersten bis achten Beinpaare kommen zwei Reihen Tarsalzapfen zu, und neben den Zapfen stehen jederseits zwei Tastborsten. Viertes bis elftes Beinpaar ohne Tarsalstacheln. Hinterstacheln am Praefemur und Femur fehlen oder sind zapfenartig klein; die meisten Beinpaare besitzen zwei Tibialendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14 gliedrig, am fünften Beinpaare 5—6 gliedrig, zehntes Beinpaar 7 gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder am 8.—14. Beinpaare ohne Dornen. Erstes Tarsobasale am fünften bis zehnten Beinpaare ohne Dornen. Vom achten Beinpaare an kommen den drei grossen Telopoditgliedern schon kleine Dornen zu. Subanalplatten des ♀ ohne Stachelborsten. Genitalsegment mit deutlich ausgebildetem und beborstetem Tergit und Sternit. An den Gonopoden des ♀ sind die Grundglieder der Telopodite schon verwachsen, noch kurz und ohne ausgebildete Muskeln. Die Genitalzapfen des ♂ sind sehr kurz und spärlich beborstet.

γ) *Praematurus* (etwa 12—14 mm lang): Erstes Flagellum ungefähr 56 gliedrig. Nodus und Stomaspalten wie bei *Immaturus*, hintere Stomatergite mit spärlichen, kurzen Dornen. Erstes bis achttes Beinpaar nur mit einer Reihe Tarsalzapfen, neben den Zapfen jederseits drei Tastborsten. Viertes bis sechstes Beinpaar ohne, siebentes bis zehntes mit einem Tarsalstachel, elftes und zwölftes mit zweien. Hinterstachel des Praefemur und Femur oder wenigstens des Praefemur kräftig entwickelt. Drei Tibiaendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14 gliedrig, fünftes Beinpaar 7 gliedrig, zehntes Beinpaar 7 gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder am achten bis vierzehnten Beinpaare höchstens mit einzelнем Dorn, meistens ganz ohne. Das erste Tarsobasale kann am fünften bis zehnten Beinpaare einige Dornen besitzen. Den drei grossen Telopoditgliedern kommen Dornen zu vom achten Beinpaare an. Genitalsegment etwas stärker entwickelt als vorher, die Genitalzapfen des ♂ haben aber erst halbe Länge erreicht.

δ) *Pseudomaturus* (Länge ca. 16—20 mm): Erstes Flagellum ungefähr 65 gliedrig. Stomata ganz nach oben gerichtet, die drei hinteren Stomatergite mit spärlichen kurzen Dornen. Tarsalzapfen am ersten bis achten Beinpaare nur eine Reihe bildend, neben ihnen drei bis vier Tastborsten. Am sechsten bis achten Beinpaare nur ein Tarsalstachel, drei Tibiaendstacheln, Hinterstacheln des Praefemur und Femur gut entwickelt. Gliederung des ersten Tarsus meist wie bei *Maturus*, des zweiten Tarsus mit etwas geringerer Gliederzahl. Bedornung der Glieder hinter dem ersten

Tarsobasale und an diesem selbst wie bei *Praematurus*. An den drei grossen Telopoditgliedern kommen vom achten Beinpaare an deutliche Dornen vor. Telson des ♀ mit spitzen Stachelborsten auf dem Ende der Subanalplatten. Genitalsegment im Wesentlichen von der Beschaffenheit desjenigen des *Maturus*, nur die Chitinisierung der Gonopoden etwas schwächer als dort.

ε) *Maturus* (Länge ca. 24—26 mm): Erstes Flagellum etwa 73 bis 77gliedrig, der Nodus kann vollkommen fehlen. Stomata ganz nach oben gerichtet, die drei hinteren Stomatergite mit Dornen, deren mehrere im Umkreise der Stomata stehen. Tarsalzapfen in einer Reihe, neben ihnen jederseits je fünf bis sechs Borsten. Sechstes bis vierzehntes Beinpaar mit zwei Tarsalstacheln, Hinterstacheln des Praefemur und Femur gut entwickelt. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14gliedrig, am fünften Beinpaare 9gliedrig, am zehnten Beinpaare 7-8gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder sind am achten bis vierzehnten Beinpaare stets bedornt: erstes Tarsobasale am fünften bis fünfzehnten Beinpaare mit Dornen besetzt. An den drei grossen Telopoditgliedern treten vom achten Beinpaare an Dornen auf in nach hinten zu beträchtlich zunehmender Zahl. Telson des ♀ an dem Ende der Subanalplatten mit stumpfen Stacheln. Genitalsegment vollkommen entwickelt, auch mit Rücksicht auf die Stärke der Chitinwandungen*).

b) *Podotheraea*: Der Vergleich der Entwicklungsstufen von *Scutigera* und *Podotheraea* lehrt, dass ähnlich den Anamorphen auch bei den *Scutigeriden* vorwiegend die Eigenthümlichkeiten der Genitalzone für eine allgemeine Stufencharakteristik zu verwenden sind, während die Merkmale anderer Organe, Bau und Gliederung der Antennen, Bau und Gliederung der Beine, Bekleidung der Tergite, Beschaffenheit der Stomata und des Telson nach Gattungen und z. Th. auch Arten verschieden sind und daher nur für Gattungen oder z. Th. auch nur Arten Stufendefinitionen gestatten, abgesehen natürlich von der allgemeinen Feststellung ihrer Veränderung von Stufe zu Stufe.

α) *Agentalis* I: Jüngste mit 15 Beinpaaren versehene Stufe (12—13 mm lang), am ersten Flagellum etwa 47gliedrig. Tergite ohne Dornen. Hinterzapfen des Tarsus alternirend angeordnet. Femurhinterstachel am 1.—8. Beinpaare fehlend, Tibialendstachel an denselben höchstens zwei. Der erste Tarsus ist 11gliedrig am 3. Beinpaare, 7 bis 8gliedrig am 5.—10. und entbehrt an diesen der Dornen. Zweiter Tarsus am 3.—8. Beinpaare 26—30gliedrig. ♂ nur mit ein Paar sehr kleiner Genitalhöcker.

*) Vorläufig gelten diese Definitionen für die in Südeuropa verbreitete *Scutigera coleoptrata* (L.). Es ist Sache weiterer Forschung, neben denselben auch allgemeine Stufen-Bestimmungen zu gewinnen, welche für alle lebenden *Scutigeriden* gelten können. (Verhoeff.)

Vergl. K. Verhoeff: „Ueber die Gliedmassen der Gattung *Scutigera*“ in den Sitz. Ber. d. Gesellschaft naturforsch. Freunde, Berlin, November 1904.

β) A genitalis II (16 mm lang): am ersten Flagellum etwa 60 gliedrig. Tergite ohne Dornen. Hinterzapfen des Tarsus alternierend angeordnet. Femurhinterstachel am 1.—5. Beinpaare fehlend, am 6.—8. als kurzes Zäpfchen angelegt, Tibialendstachel am 1.—8. Beinpaare höchstens zwei. Der erste Tarsus ist 13 gliedrig am 3. Beinpaare, 9 gliedrig am 5.—8. und entbehrt an diesen der Dornen. Zweiter Tarsus am 3.—8. Beinpaare 29—35 gliedrig. ♂ mit zwei Paar Genitalzapfenanlagen.

Es genügt, diese Agenitales zum Vergleiche anzuführen, wobei es aber als noch unentschieden gelten muss, ob wirklich zwei A genitalis-Stufen vorkommen und der Immaturus unbekannt ist, oder ob dieser A genitalis II in Wirklichkeit den Immaturus vorstellt.

IV. Entwicklung (Fortsetzung).

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies.

d. Epimorphose der *Scolopendromorpha*.

Die epimorphotischen Stufen der Scolopender sind bisher noch ziemlich wenig studirt worden, weshalb eine allgemeine Feststellung über Zahl und Eigenthümlichkeiten derselben zur Zeit eine Unmöglichkeit ist. Von den meisten bekannten Scolopendergattungen sind Jugendformen überhaupt entweder noch unbekannt, oder nur ganz oberflächlich beschrieben, bei anderen sind nur vereinzelte Stufen bekannt geworden. Es können daher nur einzelne Gattungen hinsichtlich ihrer Entwicklungsstufen genauer besprochen werden. Am besten bekannt sind noch die Gattungen *Scolopendra* auf Grund der Heymons'schen Untersuchungen, deren embryonaler Theil bereits im 3. Heft geschildert wurde, sowie die auch in Deutschland heimische Gattung *Cryptops* nach Verfasser.

1. Epimorphose bei *Scolopendra*. Heymons giebt folgende Uebersicht der von ihm unterschiedenen vier Entwicklungsperioden und der ersten Stufen der Epimorphose:

Unter mütterlicher Obhut, mit Eidotter als Nährmaterial.	Ei	}	1. Entwicklungsperiode = Periode der Furchung und Keimblätterbildung.
	Keimstreifen auf der Eioberfläche. Einkrümmung des Keimstreifens.	}	2. Entwicklungsperiode der Segmentirung und der Anlage der Organe.
Freilebend, mit äußerer Nahrungsaufnahme.	1. Embryonalstadium mit 1. (embryonaler) Cuticula, umgeben von der Eischale. Aufplatzen der Eischale.	}	3. Entwicklungsperiode der Ausbildung der Organe.
	1. Häutung und Entfernung der Schale.		
	2. Embryonalstadium mit glatter 2. Cuticula, ohne eigene Bewegungsfähigkeit. 2. Häutung. Fötusstadium oder Uebergangsstufe. Körper gestreckt, mit spontanen Bewegungen, ohne Nebenklaulen, Zahnplatten u. a.		
	3. Häutung.		
Freilebend, mit äußerer Nahrungsaufnahme.	1. freilebendes Stadium oder 1. Adolescensstadium, mit endgültiger Körpergestalt, aber noch von blasserer Färbung. 4. Häutung.	}	4. Entwicklungsperiode des Körperwachstums und der Reifung d. Geschlechtsorgane.
	2. freilebendes Stadium oder 2. Adolescensstadium, im Wesentlichen (namentlich mit Ausnahme des Vorder- und Hinterendes) ausgefärbt (<i>Scolopendra dalmatica</i>). 5. Häutung.		
	3. freilebendes Stadium oder 3. Adolescensstadium und weitere Stufen.		

Leider ist weder über die Zahl, noch über etwaige besondere Charaktere der weiteren Epimorphosestufen von *Scolopendra cingulata* und *dalmatica* etwas Bestimmtes bekannt. Latzel sagt nur allgemein über den *Adolescens* bei *cingulata*: „Länge 20—50 mm. Bläulich- bis schwärzlichgrün. Hinterkopf, Kieferfusspaar, erster und letzter Rückenschild dunkel gelbroth. Die grösseren Individuen erinnern in der Färbung schon an die Erwachsenen. Endbeine schlank. Im Uebrigen stimmen diese jugendlichen Thiere schon ganz mit den erwachsenen überein.“ (Aehnliches gilt für *Sc. dalmatica*.)

Wenn die *Scolopendra*-Eischale geplatzt ist, was nach Heymons durch einen äquatorialen Riss geschieht, so umgeben die Schalenhälften die Körperenden, während die Mitte frei vorschaut. Nach der 1. Häutung besitzt der Körper eine hufeisenförmige Gestalt, indem Kopf und Hinterende schon voneinander abgerückt sind. Die Eizähne wurden bei der 1. Häutung mit abgeworfen. Um diese Zeit findet ein starkes Wachsthum der Musculatur und des Fettkörpergewebes statt, wobei die Dottermasse im Mitteldarm allmählich aufgebraucht und der anfangs cylindrische Körper mehr und mehr abgeplattet wird. Erst die 3. Cuticula zeigt sich als Abdruck der Hypodermis durch die polygonale Zellstructur, während die beiden ersten Cuticulae nach Heymons glatt sind. Die Thierchen des Fötusstadiums zeigen die erste Muskelthätigkeit, indem sie sich langsam in dem von den Beinen des Mutterthieres umspannten Raum hin- und herbewegen, später aber auch den Rücken desselben ersteigen. Bei *Sc. dalmatica* wurden die Jungen nach der 3. Häutung durch Verstärkung des Chitinskelettes mehr gelblich und verliessen bald darauf die Mutter, indem sie zu selbstständigem Fortkommen genügend vorbereitet waren (*Adoloscences*). Föti können sich, wie Heymons berichtet, noch nicht selbstständig forthelfen, weil sie in ähnlicher Weise wie die Eier mit einer dünnen Schleimschicht bedeckt sind.

Die Antennengliederzahl zeigt bei *Sc. cingulata* und *dalmatica* auffallende Variationen. Meist werden 17 Glieder beobachtet; in einigen Gegenden fand Verhoeff eine Vermehrung der Zahl derselben bei den Erwachsenen auf 20—21, während *Adoloscences* 17—18 besitzen. In anderen Fällen behalten auch die Erwachsenen 17 Antennenglieder. Bei Konstantinopel zeigen die *cingulata* nach Verhoeff auch innerhalb der *Adoloscens*-stufen eine etwas verschiedene Antennengliederzahl, indem die jüngeren 17—18, die älteren *Adoloscences* 18 bis 19 Glieder aufweisen, während den Erwachsenen 19—21, seltener bis 23 Glieder zukommen. Aehnliches stellte er auch für *Scolopendra oraniensis lusitana* Verh. und *cingulata* var. *hispanica* Newp. fest und überall sind Verschiedenheiten zwischen der Gliederzahl der rechten und linken Antenne nicht selten zu beobachten, ein Zeichen, dass nur die von einer grösseren Zahl von Individuen abgeleiteten Durchschnittszahlen brauchbaren Anhalt darbieten. Bei *Sc. morsitans* fand er 20 Antennenglieder vorherrschend, während 19 bei Unreifen häufiger getroffen werden als

bei Erwachsenen. Die Mandibeln zeigen sich nach Heymons beim Embryo lange als einfache Zapfen. Später treten am Innenrand 4—5 Zacken mit Spitzen auf. Es fehlen aber dem Fötus noch vollständig die hinteren Wimperkämme. (Vergleiche aber *Alipes*) Sie treten erst beim *Adolescens* auf, wo „die Mandibeln eine Zusammensetzung aus mehreren Stücken aufweisen“ und das „definitive Aussehen“ darbieten sollen. Heymons bestätigt Latzel's Vermuthung, dass die später in zwei Querreihen vorhandenen Zähne den Spitzen der 4—5 ursprünglichen Mandibularzacken entsprechen. An dem Tarsus der Rumpfbeine kommen schon beim *Adolescens* Dornen vor, während sie dem Fötus noch fehlen. Dasselbe gilt für die Nebenklaue und die Dornen an den Endbeinen. Die griffelförmigen Coxalfortsätze, welche beim Fötus an den Endbeinen noch deutlich sind, schwächer am 20. Beinpaar, verbreitern sich und bleiben an den Endbeinen als kräftige Spitzen dauernd erhalten. Im Zusammenhang mit der Bildung des Endabschnittes des Genitalsystems erfolgt beim Fötus die Zurückziehung des Postgenitalsegmentes und seine Einstülpung in das Genitalsegment. Im 1. *Adolescens*stadium wird dann auch das Genitalsegment wieder in das Endbeinsegment versenkt. Das Telson ist bei den *Adoloscens* zwischen den Endbeinen noch als kleiner Zapfen sichtbar, während es bei Erwachsenen ebenfalls mehr oder weniger eingestülpt worden ist. Telson und Genitalzone können aber unter künstlichem Druck auch bei den Erwachsenen wieder hervorgepresst werden, was jedenfalls bei Copula und Eiablage auch von den Thieren selbst geschieht. Beim Fötus verschwindet die Trennungslinie zwischen den Tergiten des Genital- und Postgenitalsegmentes. In dem Capitel über Entwicklung der Geschlechtsorgane (S. 105) wurde auch bereits der Zustand des Fötus und *Adoloscens* berührt, sowie das Wichtigste über die endgültige Entwicklung der Genitalzone. Sehr erwünscht und vielleicht auch für die Charakterisirung der epimorphotischen Stufen wichtig wären genaue topographische sowohl, als auch vergleichende Untersuchungen über die Geschlechtsorgane und die Bestandtheile der beiden Genitalsegmente bei allen epimorphotischen Stadien.

Bei *Scolopendra morsitans* konnte Verhoeff die innerhalb der Epimorphose sich vollziehende allmähliche Verstärkung und auch theilweise Abänderung von Haut und Skelett verfolgen. Erwachsene (von über 80 mm Länge) zeigen gegenüber den halbwüchsigen *Adoloscens* (von 48—53 mm Länge) eine stärkere Runzelfurchung an den mit einer solchen versehenen Skleriten; die Eupleuriumtheile sind kräftiger als bei den Jungen ausgeprägt, was zum Theil auf Vergrößerung und Verdickung beruht, zum Theil auf der Zunahme von kleinen, die Porencanäle umgebenden, inselartigen Chitinverdickungen, welche besonders an den Pleuriten, der Hypocoxa und den Seiten von Tergit und Sternit wahrgenommen werden. Als Beispiel vergleiche man die Poststigmataplatte in Abb. 9 und 10, Taf. XIV. Mit der Vermehrung der inselartigen Ver-

dickungen geht Hand in Hand eine bedeutende Zunahme der Poren-canäle, sowohl der einfachen, als auch der zu Drüsen gehörigen. Wesentliche Veränderungen gegenüber den Halbwüchsigen waren (von den Geschlechtsorganen abgesehen) nicht festzustellen, auch die bei *Sc morsitans* reichliche Endbeinbedornung kommt schon den *Adollescentes* zu. Nur die an der Oberfläche von Präfemur und Femur zu bemerkende auffällige Abplattung ist bei den Halbwüchsigen erst angedeutet und verstärkt sich mit zunehmender Geschlechtsreife.

Nach Heymons findet bei *Scolopendra* eine Brutpflege (vergl. auch vorn, S. 77—78) nicht nur insofern statt, als die mütterlichen Thiere viele Wochen ohne Nahrung bei Eiern und Jungen ausharren, sondern auch durch ihre Vertheidigung derselben gegen Feinde, sei es, dass sie von ihren giftbewehrten Kieferfüssen Gebrauch machen, sei es, dass sie die kräftigen Endbeine drohend zur Abwehr erheben. Er hält aber die pflegende Thätigkeit des *Scolopendra*-Weibchens nicht für eine durch Zuneigung zur Brut zu erklärende Erscheinung, sondern betrachtet sie als eine Folge von Reflexen, ausgelöst durch die unmittelbare, eigenthümliche Berührung der Pfleglinge. Er konnte einem Weibchen an Stelle derselben einen kugeligen Stein unterschieben und fand, dass es dennoch während fünf Tagen an seinem Platze verharrte und erst später die Brutstätte verliess. Die Abwehrbewegung des Rumpfhinterendes ist ebenfalls Reflexerscheinung, denn sie wird bei geköpften Thieren gleichfalls ausgeführt. Heymons beobachtete nach Beendigung der Brutzeit mehrfach Häutungen bei erwachsenen *Scolopendern*, und zwar sowohl bei Männchen mit reifen Spermatozoen, als auch bei Weibchen, deren *Receptacula seminis* mit Sperma gefüllt waren. Er sagt: „Häutungen finden auch noch nach der Ausbildung der Geschlechtsreife statt. Es ist der Eintritt derselben bei den *Scolopendern* überhaupt nicht an die Erlangung der maximalen Körpergrösse gebunden. Man findet nämlich nicht selten noch kleinere Individuen, die bereits Eier abgelegt haben.“ (Das Letztere bestätigt Verhoeff auch für *Alipes multicostis*.) Heymons meint, dass normalerweise jährlich einmal im Sommer nach der Begattung oder Eiablage eine Häutung durchgemacht wird, „welche schliesslich nicht mehr zu einer weiteren Zunahme der Körpergrösse führt.“

Ueber das Fötusstadium der *Scolopendra subspinipes* berichtet Verhoeff das Folgende: Föti von 15—16 mm Länge und gelblich-weisser Farbe halten sich ebenfalls an der Bauchfläche des Mutterthieres auf. Ocellen fehlen scheinbar vollständig, sind aber vorhanden und enthalten nur des Pigmentes. Die Cornealinsen sind noch unvollkommen, nach innen gewölbt, aussen aber noch von der mit vorgewölbten Wärzchen besetzten Oberschicht überzogen, daher ohne convexe Linsenwölbung. Die bei den Erwachsenen von 17—20 Gliedern variirenden Antennen sind bei dem Fötus 17gliedrig, nur mit spärlichen, sehr kurzen Borsten besetzt, während die Sinneszapfen und die Kränze von Langborsten noch vollständig fehlen. Das Labrum ist vom Clypeus theil-

weise deutlich abgesetzt (Taf. XV, Abb. 22), seitlich weniger deutlich; auch fehlen noch die seitlichen gebräunten Gelenkstellen zwischen Labrum und Clypeus, wie ja auch das Labrum noch blass, zart und schwachwandig erscheint. Der Clypeus ist bei Erwachsenen in zwei, durch eine tiefe Einbuchtung gegeneinander abgesetzte und hintereinander liegende Bezirke, Vorder- und Hinterclypeus, abgesetzt, welche auch bei dem Fötus schon zu erkennen sind. Das Grössenverhältniss von Clypeus und Labrum ändert sich bei der weiteren Entwicklung, indem letzteres beim Fötus noch verhältnissmässig schmal ist, viel kürzer als bei den Reifethieren, übrigens zwar den Mittelzahn besitzt, der seitlichen Bürsten aber bis auf wenige Härchen noch ermangelt. Die Mandibeln (Taf. XV, Abb. 21) bestehen bereits aus einem gedrungenen vorderen Haupttheil und einem langen, gebogenen hinteren Stab *mr.* Die Musculatur ist an den Mandibeln ebenso wie an allen anderen Mundtheilen bereits im Wesentlichen ausgebildet. Der vordere Haupttheil besitzt auch bereits fünf Zähnnchen, deren vorderstes schwächer ist als die vier übrigen. Die hinter den Zähnen bei den späteren Entwicklungsformen auftretenden Lamellen fehlen aber dem Fötus noch vollständig; an der betreffenden Stelle befinden sich nur wenige sehr feine Spitzchen. Auch von den bei den Entwickelten so auffallenden Nahtbildungen, welche den gedrungenen Mandibelabschnitt so deutlich in mehrere Stücke zertheilen, ist beim Fötus nur eine unvollkommene Andeutung wahrzunehmen (*xy*), während der Gelenkzapfen *z* wohl ausgebildet und auch die Abgrenzung des Stabes bereits deutlich zu erkennen ist. Der in eine Unmenge Fasern zerschlitzte Lappen, welcher bei den Erwachsenen vorn an den Mandibeln steht, fehlt dem Fötus. Die fünf Zähne sind ebenfalls noch einfach, höchstens sieht man an einigen derselben bisweilen ein schwaches Nebenknötchen, während bei den älteren neben jedem grossen Zahne jederseits ein kleinerer auftritt, der eine Nebenbildung jedes Hauptzahns ist. Der diese Zähne tragende Mandibelabschnitt ist bei den nachfötalen Formen durch ein sehr auffallendes Hautgebiet von der übrigen Mandibel geschieden, beim Fötus aber noch vollständig mit ihr verwachsen. Zwischen den Mandibeln lagert der Hypopharynx (Taf. XV, Abb. 21 und 22), welcher aus zwei Abschnitten besteht, einem vorderen mit medianer Längsrinne, die eigentliche Zunge, und einem hinteren ohne Rinne, welcher beim Fötus durch eine quere Einsenkung deutlich von der Zunge abgesetzt ist. Der hintere Abschnitt springt in der Mitte nach unten in einem rundlichen Wulst vor, während sich an die Seiten Stäbe anfügen (Abb. 21, *rh*), welche von F. Meinert als *Laminae pharyngeales* beschrieben wurden. Verhoeff fand den ganzen Fötushypopharynx noch vollkommen nackt, während bei den Erwachsenen die Zunge nicht nur vorn und hinten pelzig behaart, sondern auch im mittleren Längsgebiet mit zahlreichen Sinneswärzchen versehen ist. Ebenso auffallend weicht die allgemeine Gestalt und Lage des entwickelten Hypopharynx von dem des Fötus ab.

Die beiden genannten Abschnitte sind bei den Entwickelten vollständig miteinander verwachsen, und der hintere, welcher ebenso kielartig gewölbt ist wie der vordere in seiner Hinterhälfte, ist im Verhältniss zum vorderen viel kleiner als das beim Fötus der Fall ist. Zugleich sind die stützenden seitlichen Stäbe weit mehr nach vorn neben den Vorderabschnitt gerückt. Ebenso auffallend verändert wird das Lageverhältniss von Hypopharynx und Mandibeln: Beim Fötus werden die Mandibeln durch den als wulstiges Kissen vortretenden vorderen Hypopharynxabschnitt mit ihren Innenrändern weit voneinander getrennt gehalten, während bei den Erwachsenen diese Ränder sich berühren, so dass der Hypopharynx fast ganz in die Tiefe gedrängt ist und nur der kleine hintere Abschnitt hinter den Mandibeln in der Mediane sichtbar wird. Es folgt hieraus einmal, dass Mandibeln und Hypopharynx im Fötalstadium noch functionslos sind (die Mandibeln können trotz ihrer Bezeichnung nicht einmal zur Berührung gelangen), sodann, dass die Mandibeln noch eine weitere Streckung erfahren müssen, wobei sie sich zugleich weiter nach innen drehen. Die beiden Mundfusspaare des Fötus zeigen nach Gliederung und Musculatur bereits nahezu den definitiven Zustand, aber die Abgrenzung der beiden Telopoditglieder der vorderen Mundfüsse ist unvollständig, nämlich nur innen ausgeprägt, grösstentheils mangelnd, so dass das Telopodit noch fast ungegliedert erscheint. *) Das Präfemorofemur der hinteren Mundfüsse besitzt etwa dieselbe unvollständige Zweitheilung wie bei den Erwachsenen (Taf. XV, Abb. 19). Die Bürste oben neben der Endkrallen ist durch eine einfache Reihe kleiner Spitzen angedeutet. Die Nebenkralen fehlen, und die Bekleidung beider Mundfusspaare wie auch der Kieferfüsse besteht nur in spärlichen, sehr kurzen Börstchen. Die Kieferfüsse sind im Uebrigen bei dem Fötus schon ausgebildet, entbehren aber vollständig der Zähne am Vorderrand des Coxosternums. An den Endgliedern und anderen entsprechenden Theilen fehlt jede Spur der tiefschwarzen, späteren Pigmentirung. Die Giftdrüsen sind ausgebildet, functioniren aber nicht, da ihr Ausfuhrweg noch unvollkommen ist und keine deutliche Oeffnung besitzt. Das Coxosternum der Kieferfüsse ist im Wesentlichen nach Bau und anschliessender Musculatur dem der nachfötalen Formen gleich, ein besonderes Sternit (wie es Heymons darstellte) kommt nach Verhoeff nicht vor. Eine auffallende Lageveränderung erfahren ebenfalls Mund- und Kieferfüsse. Beim Fötus blickt man von unten her zwischen diesen Mundtheilen durch auf den Hypopharynx, bei Erwachsenen dagegen wird er schon durch die vorderen Mundfüsse verdeckt, deren breite Endglieder sich mit ihren Innenrändern in der Mediane berühren. Die Telopodite der fötalen hinteren Mund- und Kieferfüsse erfahren bei weiterer Ent-

*) Auch bei *Alipes* ist die Gliederung des Telopodits der fötalen vorderen Mundfüsse unvollständig, so dass Heymons betr. Darstellung, welche auch dem entwickelten Zustande nicht entspricht, schwerlich zutreffend sein kann.

wicklung eine namhafte Streckung; die ersteren bleiben beim Fötus mit ihren Enden ungefähr um die Breite der mittleren Fühlerglieder getrennt, während sie sich bei den Entwickelten in gewöhnlicher Haltung mit den Krallen berühren. Die Kieferfüsse des Fötus stehen steif nach innen und vorn und bleiben mit ihren Spitzen getrennt, während dieselben bei den Entwickelten nach innen eingeschlagen sind und weit übereinander greifen.

Während nach Heymons (Taf. XIV, Abb. 2) die Tergite des Kieferfuss- und ersten Laufbeinsegmentes beim Fötus der *Scolopendra cingulata* noch voneinander abgegrenzt sind, fand sie Verhoeff bei dem Fötus von *Sc. subspinipes* bereits verschmolzen. (Ebenso bei *Alipes*.) An den Rumpfsegmenten des *subspinipes*-Fötus sind Tergite und Sternite vollkommen abgegrenzt, im Uebrigen fast nackt; an den Sterniten aber finden sich zahlreiche feine Porenkanäle einzelliger Hautdrüsen. Die coxopleuralen Gebilde schliessen sich im Wesentlichen an die von *Alipes* an, ausgenommen die Stigmen und die schon deutlich zweitheiligen Procoxae. Als Anlagen der Stigmenschildchen treten auch hier hügelige Wülste vor, aber die Stigmenkelche sind nicht trichterförmig, sondern annähernd gleich breit. Die Stigmenöffnung liegt nicht am unteren Schildchenrande, sondern mehr in der Mitte des Pleurites und wird oben dachig überragt von einem auffallenden, spitzen, zahnartigen Vorsprung, welcher den entwickelten Stigmen völlig fehlt. Diese fötalen Stigmen entbehren dagegen völlig der dreizipfeligen Kelchklappe, welche für die postfötalen *Scolopendra*-Formen so charakteristisch ist. Die Kelchwandung besitzt lediglich sehr feine, gewundene Strukturen und geht innen breit über in den inneren, die Tracheen aufnehmenden Sack. Verhoeff beobachtete diese parastigmalen Spitzkegel am 3., 5., 8., 10., 12., 14., 16. und 18. Segment, während sie am 20. Segment nur kurz und stumpf erscheinen. Für „*Scolopendra* und *Heterostoma*“ hat E. Haase als erster diese fötalen Stigmen mit ihren über denselben befindlichen Zapfen beschrieben, welche letzteren er „hakenförmige Vorsprünge“ nennt. Eine Abbildung gab er ebenfalls von *Scolopendra subspinipes*, nicht aber von *Heterostoma*, so dass die Föti dieser Gattung neu geprüft werden dürften. Es ist überraschend, dass Heymons bei den fötalen Stigmenkegeln von *Scolopendra cingulata* „die Stigmenöffnung an seiner Spitze“ liegend schildert, da doch *cingulata* und *subspinipes* so nahe verwandte Arten sind, dass man in dieser Hinsicht einen so auffallenden Unterschied nicht erwarten sollte. Verhoeff sieht die Bedeutung der oberhalb der Stigmen liegenden Zähne einmal darin, dass sie jene Oeffnungen vor Verstopfung durch den Schleim, mit welchem die Föti noch behaftet werden, schützen. Sodann lockern sie bei der dem Fötusstadium vorangehenden Häutung die besonders wichtigen Stigmengegenden. Aus demselben Grunde scheint die Anlage der Stigmapleuriten früher zu erfolgen als die der übrigen Pleuralgebilde.

Am Endbeinsegment des *Sc. subspinipes*-Fötus sind schon zahlreiche Coxaldrüsen in Bildung begriffen, aber functionslos, da sie noch vollständig der Ausfuhrlöcher entbehren; die Fortsätze der Coxopleuria sind kurz und stumpf, blass und ohne Auszeichnung. Allen Beinen fehlen die Sporne, und den Präfemora der Endbeine fehlen Dornen und Fortsätze. Krallen, Muskeln und Gelenke der Beine sind im Wesentlichen ausgebildet. Die Krallen der Föti sind bemerkenswerth durch ihre im Vergleich mit den Erwachsenen viel stärkere, hakige Krümmung (Abb. 24 und 25), eine Anpassung an die Kletterthätigkeit dieser Jugendformen am Bauche des schützenden Mutterthieres (Verhoeff).

2. Föti bei *Alipes*: Die Erwachsenen der Gattung *Alipes* sind an Tibia und den beiden Tarsalia der Endbeine durch mächtige, blattartige, nach oben und unten gerichtete Verbreiterungen ausgezeichnet (Abb. 4, Taf. XIV), während die Endkrallen vollständig fehlen. Nach Gerstäcker sollen diese Endbeine ein Geräusch hervorbringen, während Preuss, welcher diese Thiere in Kamerun beobachtete, das leugnet und erklärt, dass sie nur bei Erregung lebhaft auf und nieder bewegt würden. Pocock und Kräpelin geben kurz an, dass die „Jugendstadien“ von *Alipes* hinsichtlich der Endbeine noch „fast völlig normal sind“. Ueber die Föti des *Alipes multicostis* Imhof (aus Kamerun) theilt Verhoeff Folgendes mit: Föti von 14—15 mm Länge besitzen 17gliedrige (Erwachsene 18gliedrige) Antennen mit spärlichen Sinnesstiften und deutlicher Musculatur. Die Oberlippe besitzt noch keine besondere Auszeichnung, die vier Ocellen führen bräunliches Pigment bei im Uebrigen weisslichem Körper. Den Mandibeln kommen (Abb. 7) vier doppelhöckerige Endzähnen zu. Am Hinterrande stehen in vier Reihen als Vorläufer der gezähnten Lamellen spitze Zähnen (α). Bei dem in Abb. 7 dargestellten, vor der Häutung befindlichen Individuum schimmern bereits die Lamellen des jüngsten Adolescens durch (γ), woraus sich ergibt, dass sie nicht nur viel selbstständiger sind als beim Fötus, sondern auch an Zahl verdoppelt. Die beiden Unterkieferpaare zeigen bereits die endgültige Gliederung, auch deutliche Musculatur, aber nur spärliche Börstchen, indem die eigenthümliche, namentlich den Endgliedern zukommende dichte Bekleidung mit gebogenen Härchen und geraden Spitzen noch vollkommen fehlt, beim jüngsten Adolescens aber bereits auftritt. An den hinteren Mundfüssen zeigt der Fötus die Anlage einer deutlichen Kralle und am Telopoditgrundgliede eine die Präfemurabsetzung anzeigende innere Naht. Das Coxosternum der Kieferfüsse des Fötus besitzt am Vorderrande einfach abgerundete, zahnlose Vorsprünge (Abb. 5), während die für diese Form charakteristischen 4 + 4 Zähnen bereits beim jüngsten Adolescens vollzählig sind. Die Giftdrüsen sind entwickelt, die beiden kleinen Zwischenglieder der Kieferfüsse ebenso schwach und schmal wie bei den Ausgewachsenen. Die Tergite des Segmentes der Kieferfüsse und der 1. Laufbeine sind schon vollkommen verschmolzen. Das Bauchmark ist noch so zusammengedrängt, dass die

Commissuren kürzer sind als die Ganglienknoten. Die Laufbeine zeigen Gliederung und Musculatur entwickelt, besitzen grosse, starke Krallen, aber sehr spärliche, kurze Beborstung; auch fehlen noch die den beiden Tarsalgliedern der Erwachsenen zukommenden Endsporne. Im Coxopleuralgebiet sind die Grundzüge zu erkennen (Abb. 6, Taf. XIV), obwohl die einzelnen Theile, namentlich des Eupleuriums und der Hypocoxa, erst sehr zart sind*). Als Wülste treten hervor (Abb. 6) Stigma- und Poststigma-pleurit, die gebogene Katopleure, zwei übereinander stehende Anopleuren, Procoxa, Metacoxa, Suprasternalsklerit und Eucoxa. An letzterer findet sich bereits eine kräftige Hüftrippe (*Costa coxalis coc*), welche mit ihrem grundwärtigen Ende ins Innere greift, ein Stück über den Seitenrand des Sternits hinaus. Die den Entwickelten zukommenden Theile der Eucoxa sind noch nicht voneinander abgerückt, namentlich sind Eucoxa posterior und Coxopleure noch nicht als selbstständige Theile erkennbar, ebenso fehlt noch die Zweitheilung der Eucoxa inferior. Pro- und Metacoxa sind gleichfalls noch einheitlich. Scharf ausgeprägt sind die intercalaren Sternithälften, deren Zweitheilung noch nicht deutlich ist. Oberhalb der Sternithälften findet sich ein Pleuritwulst (*ipl*), während das Intercalartergit noch keine deutliche Ausprägung erfahren hat, bei *Alipes* aber überhaupt nicht besonders kräftig wird. Obwohl den Tergiten der Erwachsenen kräftige Episcutallinien (Nähte und zum Theil Kanten) zukommen, fehlen sie dem Fötus oder sind doch nur sehr unvollkommen angedeutet. Episternalnähte fehlen ebenfalls. Bemerkenswerth ist an den fötalen Sterniten das Vorkommen zahlreicher einzelliger Hautdrüsen, welche die Bauchfläche offenbar gegen Eingriffe von Milben und anderen Schädlingen zu schützen haben. Den Seitentheilen und Tergiten fehlen dieselben; überhaupt sind diese Gegenden fast nackt, bemerkenswerth jedoch eine bei Scolopendriden allgemein weit verbreitete Börstchenreihe an der Eucoxa superior und dem Suprasternalplättchen. Die fötalen Stigmen (Abb. 6 und 8) von *Alipes* liegen am unteren Rande der Stigma-pleurite und bilden die Mündung eines trichterartigen, festwandigen Hutes, dessen Spitze umgebogen ist und in ein zartwandiges Säckchen übergeht, in welches radiär die Tracheen eintreten. Mit Rücksicht auf das S. 94 nach Haase und Heymons Mitgetheilte könnte diese Beschaffenheit der fötalen *Alipes*-Stigmen eine Bestätigung der Ansicht des Letzteren bedeuten, da er die Stigmen vom *Scolopendra cingulata*-Fötus ebenfalls als am Ende des Kegels liegend beschreibt; man vergleiche aber das über die fötalen Stigmen von *Scolopendra subspinipes* Gesagte. Das Verhältniss des *Alipes*-Stigmas zum Stigma-pleurit bei Fötus und Erwachsenen zeigt nach Verhoeff, dass das weit geöffnete Stigma der älteren Formen dadurch aus dem fötalen Stigma entstand, dass der innere Theil der Stigma-platte eingestülpt wurde und dadurch den Stigmenkelch be-

*) Hier sei auf ein später erscheinendes Heft verwiesen, welches die neuesten Veröffentlichungen behandeln soll, unter anderen auch die vergleichende Morphologie der Coxopleuralgebilde. Die neueste Nomenclatur derselben ist hier bereits durchgeführt (V.).

deutend vergrösserte. Am Endbeinsegment des Fötus fehlen die Hüftdrüsen an sich zwar nicht, aber sie besitzen noch keine Ausmündungen. Beim jüngsten Adolescens sind diese Hüftdrüsen bereits zahlreich ausgebildet, jede begleitet von Muskelfasern, auch functionirend durch grossen Porus. Die Zahl der Drüsen ist noch nicht so gewaltig, wie sie bei der weiteren Entwicklung erscheint; daher lassen sich die wie polygonale Zellen aneinander gedrängten Drüsen noch leicht abzählen. Die Endbeine von *Alipes* zeigen unten an der Tibia bereits einen kleinen Zahnvorsprung (Abb. 3, Taf. XIV), auch der 1. Tarsus springt am Ende oben und unten etwas vor. Von eigentlichen blattartigen Erweiterungen ist noch nichts zu sehen, doch besitzen die betreffenden Glieder, namentlich die beiden vorletzten, oben und unten als Anlage der Blätter einen auffallenden Gewebelängswulst. An der Spitze des 2. Tarsus befindet sich ein kleines Krallenrudiment. Im Präfemur der Endbeine sind die Muskeln bereits deutlich entwickelt, im Femur noch schwach. Die Genitalzone nebst Telson sind beim Fötus noch vorgestülpt zu finden. Nach Baumann werden „die Jungen bis 30 an der Zahl vom Weibchen am Bauche mit umhergeschleppt“.

3. Epimorphose bei *Cryptops*: R. Latzel schildert den Fötus des *Cryptops hortensis* als 5 mm lang, 0,4 mm breit, weiss, mit der Normalzahl von 17 Fühlergliedern, auch der normalen Beinpaarzahl, die Beine als „steif nach hinten gerichtet“. Der Adolescens ist nach ihm 6—15 mm lang, $\frac{1}{2}$ —1 mm breit mit 8—27 Drüsen an den Endbeinhüften, die Säge der Tibia und des 1. Tarsus der Endbeine aus 4—6 + 1—3 Zähnen bestehend. Körper gelblichweiss bis blassgelb. Dies ist ungefähr alles, was bisher über die Entwicklung von *Cryptops* bekannt geworden ist. Auch bei dieser Gattung werden die jüngsten Entwicklungsformen vom Mutterthier bewacht, und man findet derartige Brut in Mitteleuropa im Laufe des Juli oder bis in den August.

Verhoeff theilt nach rheinpreussischen und österreichischen Jugendformen des *Cryptops hortensis* Folgendes mit: Die Embryonen, welche die Eischale gesprengt haben, liegen zunächst stark spiralig eingerollt (stärker als der in Taf. XIV, Abb. 1 dargestellte *Scelopendra*-Embryo), hier und da noch behaftet mit Fetzen der structurlosen Embryonalhaut. Später entrollen sie sich mehr und mehr und nehmen schliesslich eine ungefähr halbkreisförmige Lage ein. Die Antennen zeigen bereits die 17 für die Erwachsenen charakteristischen Glieder (Abb. 12), sind anfangs bauchwärts eingeschlagen und angepresst und später in dem Maasse mehr abgehalten und auch mehr gestreckt, wie der Körper im Allgemeinen sich mehr entrollt. Aehnliches gilt für die Endbeine, welche bei der Entrollung eine besonders merkbliche Streckung erfahren. Diese Embryonen enthalten noch eine grosse Masse Dotter im Mitteldarm, welcher bei den spiralig eingerollten vom 2. – 19. beintragenden Segment reicht, bei den entrollten Embryonen dagegen schon so weit verbraucht ist, dass er sich nur noch vom 5. – 17. (oder 18.) Segment erstreckt. Die An-

lagen der Gliedmassen des Kopfes nehmen bei den eingerollten Embryonen noch eine nach aussen und etwas nach hinten gewendete, also vollkommen den weiter nachfolgenden Laufbeinen ähnliche Lage ein, so dass die Kieferfussanlagen von denen des 1. Laufbeinpaares wenig abstecken. Erst mit der Entrollung offenbart sich ein auffallender Unterschied in der Haltung der Kopf- und Rumpfe Extremitäten, indem erstere etwas nach vorn gewendet werden, letztere dagegen stark nach hinten abstecken. Die Embryonen erscheinen, vom Dotter abgesehen, weisslich und besitzen eine vollkommen nackte, d. h. der Zähne, Borsten, Porenkanäle und Strukturen entbehrende Chitinhaut. An den Gliedmassen sind hier und da bereits muskulöse Faserzüge zu bemerken, ohne dass aber vollkommen ausgebildete Muskeln zu bemerken wären. Solche sind dagegen am Rumpf schon deutlicher, namentlich bauch- und rückenwärts Längsstränge und sich kreuzende Faserzüge in den Seitengebieten (Taf. XV, Abbildung 18 m). An den Laufbeinen lassen sich unterscheiden Präfemur, Femur, Tibia und Tarsungulum. Die Krallen sind nämlich vom Tarsus durchaus noch nicht abgesetzt und auch eine Krallensehne ist nicht sichtbar. (Vergl. *Lithobius*!) Eine Eucoxa ist angedeutet, aber unvollkommen vom Rumpfe abgesetzt. Ebenso sind Pro- und Metacoxa nur unvollkommen angedeutet, während ein Eupleurium ebenso wenig abgesetzt ist wie das Tergit. Eine bemerkenswerthe Ausnahme machen die Athemwülste in den stigmenführenden Segmenten, indem sich das deutliche runde Stigma in den betreffenden Segmenten auf einem rundlichen Hügel befindet, der Anlage des allen anderen Pleuriten in seiner Ausprägung voranschreitenden Pleuralschildes (*st*, *stp*). Die Sternite sind (ebenso wie die Tergite) gegen die anstossenden Segmente scharf abgegrenzt, nicht aber deutlich abgesetzt seitlich gegen Eucoxa und Hypocoxa. Die Entwicklung der Tergite, Sternite und Beine weicht also von der bei den Lithobiiden herrschenden theilweise ab. Die Intercalsegmente von *Cryptops* sind bei diesen Embryonen schon recht deutlich, die Tergite verhältnissmässig sogar noch grösser als bei den Entwickelten, treten aber bei den Entrollten klarer hervor, weil die Segmente mehr auseinandergedrängt sind. Den Endbeinen fehlt noch jede Spur einer Säge, die Hüftdrüsen sind noch nicht zu erkennen, während Telson und Genitalzone sich weit vorgestreckt zeigen (Taf. XIV, Abb. 11). Innerhalb dieses letzten, freien Embryonalstadiums unterscheidet Verhoeff auf Grund der angeführten Thatsachen zwei Unterstufen, nämlich eingerollte und bogige Embryonen, mit verschiedenartiger Haltung der Beine und Kopfgliedmassen, sowie verschiedenem Dottergehalt.

Das Fötusstadium ist noch nicht bekannt, und das, was Latzel als solches angiebt, ist auf die eben geschilderten Embryonen zu beziehen. Der morphologischen Bestimmung besonderer *Adolens*-Stufen stellen sich auch bei *Cryptops* grosse Schwierigkeiten entgegen, so dass sich vorläufig höchstens für jede einzelne Art eine Charakterisirung derselben geben lässt. Da mit einer grossen Variabilität mancher Formen, wie

auch gerade des bisher hinsichtlich seiner Epimorphose allein genauer untersuchten, namentlich mitteleuropäischen *hortensis* zu rechnen ist, so werden auch bei einer Art die Epimorphosestufen nur dann recht scharf hervortreten, wenn die Thiere einer bestimmten Gegend und eines bestimmten Zeitpunktes ins Auge gefasst werden. Verhoeff führt hier als Beispiel an *hortensis*, welche er in einem Erlenwalde bei Bonn Anfang October sammelte. Neben den Erwachsenen von 20—22 mm Länge, unter denen sich auch befruchtete Weibchen befanden, konnte er drei zugleich mit ihnen lebende Adolescents-Stufen feststellen, welche als Adolescents I, II und III unterschieden werden sollen, ohne dass damit gesagt werden soll oder kann, dass auf den Fötus überhaupt nur drei epimorphotische Entwicklungsstufen folgen. Die Uebersicht diene zur Veranschaulichung der Veränderung einiger bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten:

<i>Cryptops hortensis</i> :	Adolescens I etwa 6 mm	Adolescens II 9—10 mm	Adolescens III etwa 13 mm	Maturus 20—22 mm
Mandibellamellen	5 (6)	6	7—8	9—10 (11)
Clypeusborsten	2 + 1 + 2 + 6	2 + 1 + 2 + 10	2 + 1 + 2 + 10	2 + 1 + 2
Borsten am Vorder- rand des Coxosternums der Kieferfüsse jederseits	1 + 0—1	1 + 3—4	1 + 4—5	1 + 4—5
Hüftdrüsen des End- beinsegmentes	11—12	27—30	56—57	65 bis über 90
Zähne an der End- beinsäge (Tibia und 1. Tarsus)	3 + 1 (2)	—	6—7 + 3—4	8—11 + 5—8
Beborstung am Coxo- pleurium des End- beinsegmentes (hin- ten, oben und innen)	3—4 + 1 + 4 + 1	4 + 1 + 4 + 1	4 + 2 + 5 + 1	4 + 2 + 5—7 + 1
Endbeinseg- ment län- gere Bor- sten	Tergit 2, 2, 2, Sternit 2, 2	2, 2, 2, 4, 2, 2	2, 2, 2, 4, 2, 2	2, 2, 2, 2, 4—6, 2—4, 2
Dickere Börstchen in- nen am Femur des 20. Beinpaars	4—5	4—5	4—5	6—8
Prä Femur der End- beine innen am End- rande mit dicken Borsten	4	—	5	6—7

Die Organanamorphose der Mandibeln zeigt sich in ihren kammartig gezähnten Lamellen (vergl. Abb. 15 und 16), während die Mandibeld Zähne nur geringe Veränderungen erfahren, in der Fünffzahl bei Adolescents I schon deutlich ausgeprägt sind. Eine bedeutende Verstärkung erfährt der an der inneren Vorderecke befindliche, in feine Fasern zer-

schlitzte Anhanglappen *l*. Die Lamellen nehmen übrigens nicht nur in der angegebenen Weise an Zahl zu (einschliesslich ihrer basalen Verdickungen), sondern auch die Zähne jedes einzelnen Kammes werden vermehrt. Sonst ist die Organisation der Mandibeln bereits beim *Adolescens I* fertiggestellt, insbesondere sind die aus Abb. 15 ersichtlichen Bestandtheile *a, b, c, d, e* deutlich unterscheidbar, auch die Naht, welche die beiden hintersten Mandibelzähne absetzt. Die übrigen Mundwerkzeuge zeigen beim *Adolescens I* bereits die Beschaffenheit derer der Geschlechtsreifen, abgesehen von Einzelheiten des Borstenkleides; auch die am Ende etwas löffelförmig ausgehöhlten Haare neben der Endkrallen der hinteren Mundfüsse sind schon zahlreich. An den Antennen giebt es sowohl bei Erwachsenen als auch bei den *Adoloscens* zweierlei Tastborsten, lange, welche in geringer Zahl, meist in einen Kreis gestellt, sich am Grunde der einzelnen Glieder befinden, und kurze, welche in grosser Zahl über die Fläche zerstreut sind. Nur diese kurzen Tastborsten erfahren während der Epimorphose eine bedeutende Vermehrung, indem sie z. B. am 5. Gliede der Antennen des *Adolescens I* in ungefähr 3, beim *Adolescens II* in 4, *Adolescens III* in 6—7 und bei dem *Maturus* in 7—8 unregelmässige Reihen vertheilt sind. Die kurzen Sinneszäpfchen, welche am Endrande verschiedener Fühlerglieder stehen, sind beim *Adolescens I* schon ausgeprägt. An den Rumpfsegmenten dieser Stufe herrschen ebenfalls im Wesentlichen schon die Bauverhältnisse der Erwachsenen, so in der Ausprägung von Tergit und Intercalartergit, Sternit, Intercalarsternit, Pleural- und Hüfttheilen. Die *Costa coxalis* und ein *Conus lateralis sterni* sind wohl ausgebildet und gelenkig gegeneinander beweglich. Die queren inneren Verdickungsleisten der Sternite sind noch blass, aber sonst denen der Entwickelten gleich. Bemerkenswerth ist das Verhalten der echten, durch Nähte von den Tergiten abgesetzten Paratergite, indem diese beim *Adolescens I* noch fast vollständig fehlen, beim *Adolescens II* aber bereits typisch in die Erscheinung treten. Charakteristisch für die häutigen Bezirke der Pleuralgebiete von *Cryptops* sind rundliche, nach aussen mit leichter Wölbung vortretende Wärcchen, deren jedes einer Hypodermiszelle entspricht. Ihre Zahl ist bereits beim *Adolescens I* bedeutend und ihre Ausprägung deutlich, sie nehmen aber bis zum *Maturus* an Zahl zu. Die Stigmen zeigen Kelch und Peritrema beim *Adolescens I* kreisrund; ebenso rund ist das zugehörige Stigmapleurit. Beim *Maturus* dagegen sind die Stigmen so länglich geworden, dass die Längsaxe der Oeffnung fast das Doppelte der Queraxe beträgt, während der Athemschild seine Rundung ungefähr behalten hat. Rund sind die Stigmen vom *Adolescens II*, oval die vom *Adolescens III*. Beim *Adolescens I* sind die *Procoxa inferior* und *superior* bereits deutlich getrennt. Das Borstenkleid und seine Vermehrung ist auch an den Rumpfsegmenten von *Cryptops* im Allgemeinen recht regelmässig. Als Beispiel sei die *Eucoxa inferior* genannt, an welcher zwei

grössere Borsten immer vorkommen, kleinere aber zunehmen, also Adolescents I: $2 + 0$, Ad. II: $2 + 1$, Ad. III: $2 + 3$, Maturus $2 + 4-5$. Wichtig für die Beurtheilung des Entwicklungsstadiums ist die Beschaffenheit des Endbeinsegmentes, sowohl mit Rücksicht auf die Endbeine, als auch die Zahl und den Zustand der Coxaldrüsen. Beim Adolescents I (Abb. 13) zeigen diese Drüsen ungefähr gleiche Beschaffenheit, zwischen sich nur wenige (4—5) Porenkanäle und gar keine Borsten. Mit Adolescents II (Abb. 14) beginnt eine auffallende Ungleichheit der Coxaldrüsen, sowohl mit Rücksicht auf die Grösse der Drüsenkörper, als auch auf den Durchmesser der Ausführkanäle. Die Zahl der Drüsen ist reichlich verdoppelt worden, und zwar treten die neu hinzugekommenen alle an der Peripherie auf. 3—4 Borsten und etwa 40 Porenkanäle haben sich zwischen die Drüsen eingeschoben. Mit Adolescents III (vergl. die Tabelle) wird die Coxaldrüsenzahl abermals ungefähr verdoppelt; die neuen Drüsen treten jetzt aber nicht nur an der Peripherie, sondern auch in der Mitte auf, dazwischen 10—12 Börstchen und zahlreiche Porenkanäle. Die weitere Vermehrung der Hüftdrüsen ist immer noch bedeutend, schliesslich bis über 90, wobei die verschiedene Stärke der Drüsen dauernd erhalten bleibt. Eine auffallend starke Arcus-Spange (ar, Abb. 13) bildet an den Endbeinen die Abbrechvorrichtung zwischen Coxopleurium und Telopodit, entsprechend der Hinfälligkeit der letzteren. Eine kräftige Musculatur, welche am Endbeinsegment ausgebreitet ist, bedient den Arcus. Beide sind schon beim Adolescents I wohl entwickelt. Mit der oben angedeuteten Entwicklung der Endbeinsäge geht parallel die Vermehrung der für die Endbeine der *Cryptopiden* charakteristischen verdickten Borsten (Stachelborsten), deren man an Präfemur und Femur beim Adolescents I innen etwa $20 + 12$, aussen $14 + 2$, beim Adolescents III innen $33 + 18$, aussen $35 + 6-7$, beim Maturus innen etwa $40 + 25$, aussen über $40 + 10-11$ findet. Die Gestalt der die Sägezähne tragenden Glieder wird ebenfalls verändert. Beim Adolescents I zeigen nämlich die Tibia und der 1. Tarsus noch die gewöhnliche Cylindergestalt, nur ist der letztere etwas gebogen. Je mehr die Zahl der Zähne zunimmt, desto gedrungener werden diese Glieder, nämlich die Tibia endwärts etwas verbreitert, namentlich aber der 1. Tarsus innen stark gebogen und dadurch eingeknickt, am Ende verbreitert. Es liegt auf der Hand, dass derartige Veränderungen, wie sie die Epimorphose von *Cryptops* bietet, für die Systematik von einschneidender Bedeutung sind. In Uebereinstimmung mit Heymons' Angabe einer Häutung erwachsener *Scolopendra* konnte Verhoeff bei *Cryptops hortensis* die Häutung unmittelbar feststellen, indem bei einem Weibchen von 22 mm Länge, welches bereits erheblich grösser war als Individuen derselben Art und derselben Gegend, welche bei der Bewachung von Jungen angetroffen wurden, unter dem alten Hautskelett noch ein neues angelegt war, welches eine Vermehrung der Coxaldrüsen, und zwar ausschliesslich vorn und unten von 58 auf 68 und von 63 auf 72 erkennen liess. Das

Borstenkleid zeigte ebenfalls eine Vermehrung der grösseren Tastborsten.

4. **Spermatogenese bei *Scolopendra*:** Eine vollständige Darlegung aller Untersuchungen über die Samenentwicklung der *Epimorpha* kann in diesem Buche nicht gegeben werden. Nachdem S. 74 und 75 bereits Mittheilungen über die Spermatogenese von *Lithobius* gemacht worden sind, genügt es, hier die Forschungen von M. W. Blackman (1905) mitzutheilen, da wir ihm die genauesten Darstellungen, und zwar an der Hand der *Scolopendra*-Spermatogenese verdanken. Die *Scolopendra*-Hoden treten in einer Reihe von hintereinander liegenden Paaren auf (Taf. VIII, Abb. 1, *test*), sind sehr gestreckt, von einer Follikelscheide umhüllt und eingebettet in eine Masse von Fettkörper und Tracheen. (Studien über Beziehungen zwischen bestimmten allgemeinen Hodenzuständen und bestimmten epimorphotischen Entwicklungsstufen — nach Grösse, Färbung und sonstigen Merkmalen — liegen bisher überhaupt nicht vor, da alle spermatogenetischen Untersuchungen über die *Epimorpha* rein histologisch gehalten worden sind. Auch Blackman giebt lediglich an, dass seine Objekte der *Scolopendra heros* entstammen.) Die Hoden der nordamerikanischen *Sc. heros* waren im Juni ungefähr halb gefüllt mit Spermatozoen, im August und September hatten dieselben an Menge abgenommen. Es sind aber auch nicht alle Hodenfollikel in derselben Weise entwickelt, so dass man nach Blackman im reifen Hoden alle Stadien der Samenentwicklung antrifft. Aussen finden sich die Spermatogonien, weiter nach innen die aus ihnen hervorgehenden jungen Spermatoocyten und ältere Spermatoocyten in verschiedenen Zuständen der Entwicklung, noch weiter nach innen verschiedenartige, aus den Spermatoocyten hervorgehende Spermatiden und schliesslich reife Spermatozoen, welche in Bündeln zusammengedrängt liegen. Von den Spermatoocyten fallen manche der Degeneration anheim und werden dann im inneren Hodengebiet zwischen den fadenartigen Hodenelementen angetroffen. Die Spermatogonien treten in indirecte Zelltheilung, Karyokinese (über deren Einzelheiten zu berichten nicht Sache dieses Buches ist), und liefern die Spermatoocyten erster Ordnung, aus welchen, ebenfalls durch Karyokinese, Spermatoocyten zweiter Ordnung entstehen. Bemerkenswerth ist bei diesen Zelltheilungen die gute Ausprägung sogenannter Zwischenkörperchen, welche den letzten Rest der Verbindung der sich trennenden jungen Zellen darstellen, wobei sie jederseits von einem strahligen Hofe umgeben sind. Die Spermatoocyten erster und zweiter Ordnung treten in zwei Typen auf, grösseren und kleineren Zellen, deren Theilungsvorgänge im Wesentlichen ähnlich verlaufen. Der Uebergang der ältesten Spermatoocyten zu Spermatiden erfolgt, indem das punkthafte Centrosoma von der Peripherie gegen den Kern wandert, wobei es sich in der Richtung seiner Wanderung verlängert und den Beginn des Axenfadens darstellt. Um diese Zeit ist die Kernmembran undeutlich, eine besondere Plasmamasse umgiebt das sich verlängernde Centrosoma, und das Kernchromatin

wandert grösstentheils in der Richtung gegen jenes, welches sich dicht neben den Kern stellt, wobei neben dem am Kern stehenden Ende des Axenfadens Nebenkörnchen (laterale Centrosomen) zu bemerken sind. Indem der Axenfaden in die Länge wächst, streckt sich auch der bisher gedrungene Zelleib in derselben Richtung und zeigt pseudopodienartige Nebenlappen. Nachdem der Zelleib mehr und mehr eine fadenartige Gestalt angenommen hat, wird der Zellkern kleiner, schwächer und gleichfalls länglicher. Vor ihm an dem dem Beginn des Axenfadens entgegengesetzten Pol treten kleine Bläschen auf, welche sich bald zu einem grösseren, länglichen Bläschen (Acrosoma) vereinigen, das ungefähr die Grösse des Kernes erreicht. Die lateralen Centrosomen sind wieder deutlich, stehen neben dem Anfangsknöpfchen des Axenfadens und sind wie dieses mit dem Kernrande verbunden, jedes ausserdem in ein kurzes Fädchen ausgezogen. Bald wird der Kern stark verdunkelt, in geringerem Maasse auch die Anhangblase, und in der schmalen Verbindung beider macht sich ein kleines Bläschen bemerkbar. Der dem Axenfaden zugewandte Kernpol ist etwas verbreitert, wodurch der Kern ein wenig glockenförmig erscheint. Durch weitere starke Streckung von Plasma, Kern und Axenfaden werden die Spermatiden zu jungen Spermatozoen. Die Anhangblase (Acrosoma) wird weiter verdunkelt, ebenfalls fadenförmig gestreckt und übertrifft die Länge des Kernes, immer noch durch ein kleines Bläschen von ihm abgesetzt. Winzige Vacuolen treten einige Zeit im Kern auf, bis er unter beträchtlicher Streckung mehr und mehr die Gestalt eines spiraligen Fadens annimmt, der auch am reifen Spermatozoon deutlich abgesetzt bleibt von dem einfach fadenförmigen Acrosoma und dem Axenfaden. Letzterer ist bedeutend feiner als die Kernspirale und der Acrosomfaden. Die beiden letzteren zusammen messen nach Blackman am reifen Samenfaden 260 Mica. Auf Querschnitten erscheinen die Spermatozoen kreisrund und umgiebt das Plasma den central gelegenen Kernfaden. Die aus den zweierlei Spermatocyten hervorgehenden Spermatozoen unterscheiden sich nur in der Grösse und sind nach Blackman alle fruchtbar.

e. Epimorphose der *Geophilomorpha*.

Im Allgemeinen gilt für die epimorphotischen Stufen der Erdläufer ungefähr dasselbe, was oben über diejenigen der Scolopender gesagt worden ist. Eine allgemeine Angabe über die Zahl solcher Stufen ist vielleicht überhaupt unmöglich, zur Zeit jedenfalls noch für keine einzige Art mit Sicherheit zu machen. Auch war bisher noch keine Form genauer, d. h. mikroskopisch, hinsichtlich der nach Sprengung der Eischale zu unterscheidenden Entwicklungsformen untersucht worden. Den ersten Versuch einer derartigen Behandlung wenigstens der wichtigsten Entwicklungsstufen unternahm Verfasser im Folgenden an der Hand von *Meisiocephalus carniolensis* C. Koch. Immerhin liegen bei den

Geophiloidea Beobachtungen über einzelne epimorphotische Stufen schon etwas zahlreicher vor als bei den Scolopendern. Metschnikoff und Sograff haben ihre Untersuchungen leider mit dem letzten Embryonalstadium, d. h. dem ersten nach Verlassen der Eischale, abgebrochen. R. Latzel hat mehr oder weniger kurze Notizen über epimorphotische Formen geliefert bei den Gattungen *Mecistocephalus*, *Geophilus*, *Scolioplanes*, *Schendyla* und *Scotophilus*. Als Fötus hat er bei *Mecistocephalus* drei verschiedene Formen unterschieden. Wir werden aber im Folgenden, abgesehen von den durch die Eigenthümlichkeiten dieser Ordnung gegebenen Abweichungen, auf die Erdläufer diejenige Fötus-Definition anwenden, welche R. Heymons bei *Scolopendra* einführte, und welche Verhoeff oben ebenfalls bei *Scolopendra* und *Alipes* zur Geltung brachte, welche von der Definition Latzel's aber wesentlich abweicht. Latzel vereinigte als Fötus (*a*, *b*, *c*) das letzte Embryonalstadium mit dem weiter unten definirten ersten Adolescensstadium; den wirklichen Fötus hat er überhaupt nicht angegeben. Seine Formen *b* und *c* (siehe unten) sind Unterstufen des letzten Embryonalstadiums und entsprechen den Unterstufen, welche Verhoeff oben bei *Cryptops* feststellte. Latzel giebt für die jüngste Form nach Ablegen der Eischale, also seinen Fötus *c*, bei *Mecistocephalus*, *Geophilus* und *Schendyla* gemeinsam als charakteristisch an die „stummelförmigen Beine“ und das Fehlen der Drüsen des Endbeinsegmentes. Den Fötus *b* beschreibt er nur von *Mecistocephalus*, der Fötus *a* besitzt nach ihm 1—2 Coxaldrüsen am Endbeinsegment und gut entwickelte, gegliederte Beinpaare. Die drei jüngsten Entwicklungsstufen nach Abstreifen der Eischale werden auch bei den *Geophilomorpha* vom Mutterthier behütet. Solche Jugendformen mit dem zusammengerollten Weibchen fand Latzel Ende Juli und Anfang August; das Berliner zoologische Museum besitzt aus Krain *Mecistocephalus carniolensis*, deren freie Embryonen Mitte Juli und deren Föti am 10. August aufgefunden wurden, während Verhoeff die ersten Adolescentes unter mütterlicher Obhut im istrischen Gebirge Anfang September beobachtete. Fr. Dahl fand die Föti einer *Gonibregmatius*-Art des Bismarekarchipels (Ralum) am 23. October. Verhoeff beobachtete in Brandenburg am 21. Juni 19 Junge des *Geophilus carpophagus* in verschiedenem Zustande der Eischalenabstreifung, mit dem schützend um die Brut gerollten Weibchen. Ende Juni bis 2. Juli sah er die weissen Föti in einem Knäuel zusammenliegend. Sie führen namentlich bei Störung durch Licht schlängelnde Bewegungen mit dem Rumpfe aus, wobei die Beine nur am Grunde bewegt werden, im Uebrigen aber eine steife Haltung ohne Gliederbewegung einnehmen. Diese Bewegungen des Rumpfes steigern sich nach und nach, wobei der Kopf etwas vorgeschoben wird. Solche Föti existirten 2 Wochen lang ohne das (absichtlich entfernte) Mutterthier und gingen am 4. Juli in das Stadium des 1. Adolescens über, so dass damit bewiesen wird, dass bei *Geophilus* die Anwesenheit des

schützenden Weibchens zwar nützlich, aber nicht nothwendig ist. Ein Schleim (wie bei *Scolopendra*) wird hier über die Eier und Embryonen nicht ergossen, vielmehr ist deren Oberfläche glänzend und trocken. Die 1. *Adolescentes* können, aufgestört, lebhaft umherrennen, sitzen aber gleichwohl noch einige Zeit in einem Knäuel zusammen. Verhoeff beobachtete bei *Mecistocephalus carniolensis* 30 Stück des 1. *Adolescens* bei dem Mutterthier, welche erst bei Störung auseinander liefen.

1. Epimorphose des *Mecistocephalus carniolensis*.

R. Latzel berichtet hinsichtlich der Jugendformen Folgendes: „Die unter der Bezeichnung Fötus beschriebenen Formen wurden alle mit dem Mutterthier in kleinen Nestern vorgefunden, die sich das Weibchen unter nicht zu feucht liegenden, meist grossen Steinen der Bergwälder herrichtet. Die Zahl der von einem Weibchen in zusammengeknäuelter Lage gehetzten Jungen schwankt zwischen 20 und 40. Die Eier scheinen nur nach und nach gelegt zu werden, da die junge Brut verschiedene Grade der Entwicklung zeigt und fast immer noch Eier neben bereits gut entwickelten Jungen angetroffen werden. Bei Görz traf ich in einem *Mecistocephalus*-Nestchen nebst 20 Jungen dieses Thieres auch 12 Junge einer anderen Geophilide ohne deren Mutter.“ Die Entwicklungsstufen stellt Latzel folgendermaassen dar: „*Adolescens*, Länge 15–30 mm. Pleuralporen jederseits 8–40, scheinbar in concentrischen Kreisen oder Bögen um den grossen Porus gruppirt. Bei den kleinsten hierher gehörigen Individuen brechen eben erst einige Poren nebst dem Hauptporus hervor. Die Genitalanhänge sind entweder noch gar nicht angedeutet, oder als Knöspchen sichtbar, oder der Form nach ziemlich fertig. Farbe etwas heller als bei den Erwachsenen.

Fötus: a. Die Thierchen haben bereits die definitive Körperform, sind sehr zierlich und strecken im Tode ihre langbehaarten Füsschen vom Körper weg. Sie sind blassgelb, ihre Beine gelblichweiss, Kopf und Kieferfusspaar meist rostgelb. Länge 10–13 mm. Breite 0,6–0,7 mm. Rückenschild noch kaum gefurcht, Mittelfurche der Bauchschild sehr deutlich. Von den Pleuralporen ist der Hauptporus allein vorhanden; er sticht von der blassen Umgebung durch sein rostrothes Pigment ab. Auch die beiden Analporen sind sichtbar. Das vorderste Stigma ist schon gross und rostroth pigmentirt.

b. Jüngere Thierchen sind noch dick und plump, mehr oder weniger ausgestreckt oder zusammengerollt. Ihre Beinchen sind bereits deutlich gegliedert (43 Paare), die Analbeine länger und dicker als die anderen und nach hinten gerichtet. Körper blassgelb bis gelblichweiss, Fühler und Beine glashell durchscheinend. Länge 7–10 mm, Dicke 0,9 mm. Fühler bereits 14gliedrig, die einzelnen Glieder sehr dick und kurz. Pleuralporen keine, oder der Hauptporus noch kaum angedeutet. Von der Furchung der Rücken- und Bauchschild ist noch nichts zu bemerken.

c. Thierchen, die eben aus den 1,5 mm im Durchmesser haltenden, kugelrunden, gelblichweissen Eiern ausgeschlüpft sind, sind spiralig eingerollt, 6,5—7,8 mm lang, 0,7 mm breit, gelblichweiss, besitzen schon 43 Paare stummelförmiger, glasheller und spitz kegelförmiger Beine, welche undeutlich gegliedert sind und gerade vom Körper abstehen. Die Fühler sind schon 14gliedrig, das Kieferfusspaar noch stummelförmig, der Kopf klein und unfertig, der Körper vorn und hinten verschmälert. Von Pleural- und Analporen keine Spur.“

Verhoeff macht über dieselbe *Mecistocephalus*-Art die folgenden Mittheilungen: Die jüngsten Entwicklungsformen nach Sprengung der Eischale (nämlich Latzels „Fötus c“) kommen, wie überhaupt bei allen daraufhin bekannten Erdläufem, in einem viel unreiferen Zustande hervor als die entsprechenden Embryonen der Scolopender. Während dort bereits gegliederte Beine und deutliche Stigmen auftreten, handelt es sich bei *Mecistocephalus* um ungegliederte, einfache Beinstummel, und die Stigmen nebst Tracheen fehlen vollständig, so dass diese freilebenden Embryonen noch auf Hautathmung angewiesen sind. Bei *Scolopendra* ist schon bei Beginn des 2. Embryonalstadiums eine scharfe Antennengliederung und eine deutliche Bauchmarkabsetzung zu verzeichnen, während bei *Mecistocephalus* das vorliegende Stadium anfangs eine noch unvollständige und erst später eine vollkommene Antennengliederung zeigt und ein der Hypodermis noch breit aufliegendes Bauchmark ohne Commissuren besitzt (Taf. XVI, Abb. 30, *ga*).

Wegen der habituellen Aehnlichkeit mit Onychophoren bezeichnet Verhoeff diese Entwicklungsstufe als *Peripatoidstadium*. Die Beinstummel (Abb. 26 und 28—30 der Taf. XVI) sind bereits in der endgültigen Zahl von 43 Paaren vorhanden und thatsächlich ungegliedert, obwohl man einige Andeutungen der späteren Gliederung erkennen kann (Abb. 29 und 30), nämlich hinter der basalen Anschwellung drei durch schwache Einschnürung abgesetzte schmalere Abschnitte und am Ende ein kleines Knöpfchen. Die gesammte Chitinhaut des Peripatoidstadiums ist noch vollkommen nackt; die jungen Thierchen sind in diesem Zustande (Abb. 26) in ähnlicher und je nach dem Alter etwas verschiedener Weise eingerollt, wie das oben von *Cryptops* erwähnt worden ist. Das Fortschreiten der Entwicklung der einzelnen Segmente von vorn nach hinten am Körper lässt sich daran erkennen, dass die Gliederungsandeutung der Fussstummel an den vorderen Segmenten deutlicher ist als an den hinteren und an den drei letzten Stummelpaaren fast vollständig fehlt (Abb. 28), so dass also auch die Anlagen der Endbeine ganz ungegliedert sind. Aber auch hinsichtlich der Abgrenzung der Sternite kommt diese Verschiedenheit der Segmententwicklung zum Ausdruck, indem Verhoeff in den näher geprüften Fällen z. B. eine mehr oder weniger vollständige seitliche Sternitbegrenzung (Abb. 29, *vg*) am 1.—10. Rumpfsegment beobachtete, während dieselbe am 11.—13. Segment undeutlich war und an den weiteren Segmenten gänzlich fehlte. Eine Tergitabgrenzung ist

ebensowenig vorhanden wie bestimmte Hüft- oder Pleuraltheile, nur einige Längslinien in den Seitengebieten (Abb. 29, *xy*) und die stärkere Vorwölbung der oberen Bezirke oberhalb der Fussstummel sind Vorläufer der späteren Coxopleuralgebilde. Aus dem weiten Abstände des Basalstückes der Fussstummel vom Seitenrand der Sternite ergibt sich, dass ein breites Feld dazwischen grösstentheils die Anlage der Hypocoxa darstellt. Die Abgrenzung der beintragenden Rumpfsegmente gegeneinander ist im Gebiet der Rücken- und Bauchfläche scharf, in den Seitenbezirken oberhalb der Fussstummel aber undeutlich. Von den Intercalarsegmenten sind die Tergite (Abb. 26, *it*) bereits deutlich ausgeprägt, und ihre Abgrenzung verliert sich seitwärts ungefähr da, wo die Pleuralzonen anfangen, während die intercalaren Sternite noch nicht erkennbar sind, ein Unterschied, welcher aus physiologischen Gründen, nämlich mit Rücksicht auf die hohle Bauch- und erhabene Rückenfläche, sich leicht erklärt. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass die intercalaren Tergite eher ausgebildet werden als Sternite, Hüft- und Pleuraltheile der Hauptsegmente. Die Segmente (Doppelsegmente) des Peripatoidstadiums sind im Vergleich mit den späteren Stufen noch ausserordentlich breit und kurz (vergl. Latzel's Angaben der Körpergrösse), verhältnissmässig kürzer noch als bei demselben Stadium anderer Gattungen. Sehr breit und kurz sind auch die Bauchmarkanlagen (Abb. 30, *ga*), welche wie ein einziges, mit medianer Längsrinne versehenes segmentirtes Längsband erscheinen. Die Hautmuskulatur ist schon reich entwickelt, aber aus blassen, nicht quergestreiften Zügen bestehend. Quere und schräge Züge ziehen vom Sternitgebiet gegen die Gliedmassenhöcker, quere und gekreuzte vom Tergitbezirk über die Seitengebiete herab. Sehr blass und zart sind noch die schrägen und longitudinalen Muskelzüge unter der Rückenfläche, kräftiger die innere Muskelschicht, welche als longitudinales Band (Abb. 29 und 30, *lm*) jederseits den Rumpf entlang zieht, innen von den Beinstummeln, in deren Nachbarschaft. Die Dottermasse des Peripatoidstadiums ist noch so colossal, dass diese Formen wie ein wurstförmiger, ganz mit Dotter vollgepfropfter Sack erscheinen und somit an jenen Zustand bei *Scolopendra* erinnern, welcher als 1. Embryonalstadium bezeichnet worden ist, d. h. lange Zeit von der Eischale umhüllt bleibt. Frei von Dotter bleiben nur die hintersten Rumpfsegmente und der grösste Theil des Kopfes, ein Zeichen, dass Vorder- und Enddarm noch sehr kurz sind. Hinter den Stummeln des Endbeinsegmentes findet sich ein verhältnissmässig grosser Endlappen des Körpers, an dessen Bauchfläche (Abb. 28, *γδ*) die Anlagen von drei Segmenten zu unterscheiden sind, aber keine eigentlichen Gliedmassenhöcker.

Der Kopf (Abb. 27) ist im Vergleich mit den späteren Stadien dieser Gattung auffallend kurz, die Antennen sind ungefähr senkrecht nach unten gehalten, dick, steif und keulig. Je nach dem Alter des einzelnen Individuums erscheinen sie unvollständig und undeutlich gegliedert, oder deutlich und 14gliedrig (Abb. 26 und 27). An der Kopfunterfläche

findet man Clypeus und Labrum deutlich abgesetzt, letzteres im Verhältniss zum späteren Zustand auffallend gross. Mandibeln und vordere Mundfüsse erscheinen als einfache, hügelige Höcker, zwischen den ersteren der einfache Querwulst der Hypostomaanlage. Die durch die Kieferfussanlagen zum Theil verdeckten hinteren Mundfüsse sind zweigliedrig. An den schräg nach aussen stehenden stumpfen Kieferfussanlagen fehlt jede Gliederung, und auch die Absetzung gegen die Grundplatte ist nur undeutlich. Blasse Muskelfasern erstrecken sich in die Grundhälfte dieser Kieferfusshöcker (Abb. 27). Verfasser konnte die von Latzel mit „Fötus b“ bezeichneten Thierchen nicht untersuchen, entnimmt aber aus seinen Angaben, dass hier, ganz ähnlich *Cryptops*, zwei Unterstufen zu unterscheiden sind, nämlich eingerollte (Fötus *a*) und bogig gekrümmte Embryonen (Fötus *b*), deren letztere das folgende Fötusstadium anbahnen.

Das Fötusstadium weicht schon rein äusserlich durch seine auffallende Streckung sehr von dem peripatoiden ab, gleichwohl ist das Vorder- und Hinterende des Körpers noch stark eingekrümmt. Am Hautskelett sind jetzt die ersten Tastborsten aufgetreten, welche aber kurz und spärlich vertheilt sind, so an den meisten Antennengliedern (Taf. XVII, Abb. 44 und 44*a*) nur in einem einzigen Kreise. Die Antennen sind immer noch sehr gedrunken. Die Mundtheile haben ihre Ausbildung in der Hauptsache erreicht, auch die Kieferfüsse, doch sind diese gleichwohl noch unfertig, indem die Drüsen noch nicht ganz ausgebildet sind und mangels eines Ausführcanals nicht functionsfähig; auch haben die Tarsungulunglieder noch nicht die endgültige Länge und Spitzigkeit erreicht. An den Rumpfsegmenten haben Tergite, Sternite, Pleurite und Coxaltheile im Wesentlichen ihren endgültigen Zustand gewonnen, ebenso die Intercalarsegmente. Die Musculatur ist kräftiger und vollständiger geworden, aber immer noch ohne Querstreifung; die Bauchmarkmasse bildet nicht mehr ein breites, fortlaufendes Band, sondern hat sich von der Hypodermis vollkommen abgehoben und bildet abgerundete, durch Commissuren verbundene Knoten (Abb. 41*gg*). Diese letzteren sind aber im Vergleich mit den Erwachsenen sehr gross und die Commissuren noch recht kurz. Die Intercalarsternite (Abb. 41, *iv*) sind noch recht schmal, und man erhält den Eindruck, dass sie sich in dem Maasse zwischen den Hauptsterniten einkeilen, wie die aus der Embryonalzeit übernommene ventrale Körpereinkrümmung schwindet. Die oberen Intercalarpleurite (*ipl*) überrreffen bereits alle anderen Pleuraltheile bedeutend an Grösse. An der Eucoxa ist eine feine Costa coxalis ausgebildet, auf deren Ende der Zapfen am Unterrande des Trochanter ruht, ein Zeichen, dass die Telopodite als Ganzes bewegungsfähig sind. Die Glieder der Telopodite dagegen sind noch unvollkommen, zumal auch ihre Musculatur noch nicht ganz entfaltet ist. Die Endkrallen sind noch plump, gebläht, hell und zartwandig, sonst wohlentwickelt, nicht aber die Krallensehnen, von denen man höchstens eine Andeutung wahrnimmt. Der unvollkommenen

inneren Organisation der Beintelopodite entspricht auch die spärliche, kurze Beborstung. Das Fötusstadium ist ebenfalls auf eine Hautathmung angewiesen, da es keine offenen Stigmen besitzt; durch die Stigmenschildchen schimmern aber die Anlagen der Athemöffnungen hindurch (Abb. 41, Taf. XVII). Am Endbeinsegment sind die Coxaldrüsen (1 + 1) wohl entwickelt und schimmern durch die Haut; sie münden aber nicht nach aussen. Die Endbeine zeigen die Andeutung einer kleinen Kralle und bereits zweigliedrigen Tarsus. Das Telson ist sehr deutlich dreiklappig, und zwischen ihm und dem Endbeinsegment befindet sich die Genitalzone, welche die Andeutung zweier Segmente erkennen lässt, aber noch keine Drüsen. Der Dottervorrath des Körpers ist immer noch bedeutend.

Mit dem 1. Adolescentsstadium erreichen die Thierchen einen Zustand, welcher nach Bau und Habitus sich der Beschaffenheit der Erwachsenen nähert. Beim Uebergange von den $7\frac{1}{2}$ —8 mm langen Föti zu den 13—14 mm langen 1. Adolescentes ist also eine ausserordentliche Streckung erfolgt. Dieselbe zeigt sich aber nicht allein in der allgemeinen Gestalt, sondern auch in der bedeutenden Ausdehnung der Gliedmassen, besonders der Endbeine und Fühler. Letztere (Abb. 45) sind lang und reichlich mit Borsten besetzt, welche an den meisten mittleren Gliedern in 3—4 unregelmässigen Kreisen stehen, während am Endgliede zum ersten Male die kurzen, stumpfen Sinnesstifte bemerkt werden (Abb. 47), welche in der Endhälfte aussen, innen und endwärts frei an der Oberfläche stehen. An den Kiefferfüssen fällt ausser der Streckung besonders die starke Einkrümmung des spitzen, innen gesägt-gekerbten Tarsungulums auf. Die Giftdrüsen sind vollkommen entwickelt und münden in der gewohnten Weise aus. Die Laufbeine, welche ebenfalls noch etwas in die Länge gewachsen sind, haben jetzt ihre vollkommene Functionsfähigkeit, mit Rücksicht auf Muskeln, Krallensehne, Gelenke und die Krallen, welche schmal, spitz und gebräunt geworden sind; ferner sind sie mit zahlreicheren und längeren Tastborsten besetzt. Dieser reichlichere Borstenbesatz gilt auch für viele andere Körpertheile. Die Bauchmarkganglien haben die frühere Grösse behalten und erscheinen daher verhältnissmässig kleiner, durch die Vergrösserung der Commissuren stärker voneinander abgerückt. Bemerkenswerth ist die im Bereich des Rumpfhinterendes erfolgte Verschiebung der letzten Ganglien (Abb. 42). Während an typischen Laufbeinsegmenten die Ganglien genau zwischen den zugehörigen Beinen liegen, beginnt am 40. Segment eine Verschiebung derselben nach vorn, welche am 42. Segment bereits so stark ist (Abb. 42), dass das zugehörige Ganglion sich halb im 41., halb im 42. Segmente befindet, während das Ganglion des 43. fast vollständig in den Bereich des 42. Segmentes eingerückt ist. Diese Verschiebung wird verursacht durch zwei Ganglien (*gpg*), welche sich hinter dem des letzten beintragenden Segmentes befinden, von ihm und untereinander durch kurze Commissuren getrennt, und welche an Grösse merklich hinter den typischen Bauchmarkganglien zurückstehen. Das Endbeinsegment,

dessen Endbeine nach Gliederung und Musculatur entwickelt und gleichfalls lang beborstet sind, zeigt die jederseits in der Einzahl auftretenden, sehr grossen Coxaldrüsen functionsfähig und durch weiten Porus unten ausmündend. Zwischen diesen Drüsen und oberhalb des Sternites des Endbeinsegmentes liegen die genannten beiden letzten Bauchmarksganglien, welche einige Nervenstränge nach hinten entsenden. Der auf das Endbeinsegment folgende hinten abgerundete Körperendlappen, welcher schon bei den beiden vorhergehenden Entwicklungsstufen die Anlagen dreier Segmente erkennen liess, bietet bei dem 1. *Adolescens* wesentlich klarere Verhältnisse, indem sich diese drei Segmente scharf voneinander abheben. Als „Analdrüsen“ sind bis in die neueste Zeit hinein (C. Attems, Synopsis der Geophiliden, 1903) zwei Gebilde in diesem Körperendlappen beschrieben worden, welche Verhoeff auf Grund der vergleichend-morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse als Postgenitalsegmentdrüsen bezeichnet. Das eigentliche Telson der *Geophilomorpha* ist bisher verkannt worden, indem es mit Theilen des Postgenitalsegmentes vermengt wurde. Es ist verhältnissmässig klein, zeigt sich aber bei dem Embryo, Fötus und *Adolescens* ebenso wie bei den entwickelten Thieren als aus drei Theilen zusammengesetzt, zwei Subanalplatten (*tv*) und einer Supraanalplatte (*td*). Letztere ist beim 1. *Adolescens* versteckt unter dem Hinterrand des verwachsenen, Genital- und Postgenitalsegment gemeinsamen genitalen Syntergits. An der Bauchfläche des 1. *Adolescens* sind Genital- und Postgenitalsegment scharf getrennt. (Vergl. auch oben, S. 27, das über die früheren Anschauungen Gesagte und hinsichtlich des Genital- und Postgenitalsegmentes der anderen Gruppen S. 87 und ferner S. 135—138, S. 165—168.) Die Bauchfläche des Genitalsegmentes ist einfach, doch schimmern schwache Anlagen von Genitalanhängen durch, während im Postgenitalsegment an den Seiten der Bauchfläche die grossen, wohlentwickelten Drüsen ausmünden (Abb. 42). Der jüngste *Adolescens* ist das erste Entwicklungsstadium, an welchem Verhoeff eine deutliche Querstreifung der Fasern der Hautmusculatur beobachtete. Zugleich ist es das erste Stadium mit ausgebildeten Tracheen und Stigmen. Letztere sind noch blass, rund; der Rand der Oeffnung ist sehr zart, und die Wand des Stigmenkelches erst mit spärlichen kleinen Spitzchen besetzt. Das Tracheensystem ist noch wenig verzweigt. Die Dottermasse im Mitteldarm ist immer noch reichlich, und zwar bei solchen 1. *Adolescenten*, welche Verhoeff unter der Obhut des Weibchens angetroffen hatte. Es geht hieraus hervor, dass der Uebergang in das 1. *Adolescens*stadium nicht nur nicht durch den Verbrauch der Dottermasse verursacht werden kann, sondern dass auch die jungen Thierchen noch lange in diesem Zustande ohne anderweitige Nahrungsaufnahme unter der Bewachung durch das Mutterthier auszuhalten vermögen. Dieser Umstand erscheint um so bemerkenswerther, als bei *Scolopendra* (nach Heymons) bald nach der Häutung, durch welche der Fötus

zum 1. *Adolescens* wird, „die Thierchen freiwillig die Mutter zu verlassen und sich in dem umliegenden Erdreich zu zerstreuen begannen.“ Heymons sagt ferner: „Einmal fand ich in meinem Vivarium ein ganzes Gelege von *Scolopendra dalmatica*, das aus Thierchen bestand, welche die dritte Häutung überstanden hatten, aber noch beisammen waren, während die Mutter fehlte. In diesem Falle hatte sie also offenbar aus freien Stücken die nicht mehr der Pflege bedürftige Nachkommenschaft verlassen.“

Verhoeff fand den noch ziemlich dotterreichen Mitteldarm des 1. *Adolescens* des *Mecistocephalus* ausgedehnt vom 15.—33. (36.) beintragenden Segment, wobei die Dottermasse besonders in der Vorderhälfte zu bemerken war.

Die Sternite der Erdläufer zeigen in den verschiedenen Dritteln oder Vierteln des beintragenden Rumpfes mehr oder weniger bedeutende Bauunterschiede. Besonders sind die vordersten Sternite häufig durch Besonderheiten ausgezeichnet, so auch bei *Mecistocephalus carniolensis*, wo der Hinterrand des 1.—15. und in schwächerem Maasse des 16. (17.) Sternites bedeutend in die Tiefe des Leibes gesenkt ist zur Bildung eines starken Endosternites, welches in seiner Lage gehalten wird durch Häute, welche es mit dem nachfolgenden Intercalarsternit und Vorderrand des nächsten Sternites einerseits und andererseits durch ein endoskelettales Chitinband mit dem zugehörigen Sternit, gegen dessen Mitte es verläuft, verbinden. Von diesen Endosterniten ist bei dem Peripatoidstadium noch keine Spur zu finden. Bei den Föti sind die Endosternite bereits erkennbar, namentlich auch die an ihr Innenstück sich anheftenden Muskelbündel, aber erst bei dem jüngsten *Adolescens* erreichen sie die volle Grösse und Deutlichkeit, so dass vor dem Vorderande der Segmente taschenartige Einsenkungen entstehen und über dem Endosternit und der Sternithinterhälfte eine kräftige innere Gräte bemerkbar wird, welche von grosser Bedeutung ist für die Musculatur, und zwar als Ansatz für seitwärts abgehende sternale Telopoditmuskeln.

Wie viele Entwicklungsstufen auf den 1. *Adolescens* folgen, lässt sich vorläufig mit Bestimmtheit noch nicht ermitteln. Verfasser muss sich darauf beschränken, drei *Adolescens*stufen mit aller Bestimmtheit voneinander und von dem *Maturus* zu unterscheiden, wobei besonders in Betracht kommen:

1. Die Zahl und Beschaffenheit der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes.

a) Beim 1. *Adolescens* jederseits nur eine grosse Coxaldrüse, am Coxopleurium des Endbeinsegmentes spärliche Borsten;

b) beim 2. *Adolescens* jederseits ausser der grossen Coxaldrüse um dieselbe ein Kranz von etwa 12 kleineren, welche an Grösse wenig verschieden sind, dazwischen am Coxopleurium zerstreute spärliche Borsten;

c) beim 3. *Adolescens* jederseits ausser der grossen Coxaldrüse um dieselbe ein Kranz von etwa 24 kleineren, welche an Grösse unter-

einander schon verschiedener sind, dazwischen spärliche Borsten am Coxopleurium. (Es folgt dann zweifellos mindestens noch ein Adolescentsstadium, worüber aber z. Z. nichts Näheres bekannt ist.)

d) Beim Maturus ist immer noch der Porus einer Drüse vor den übrigen durch Grösse ausgezeichnet, jedoch nicht mehr so auffällig wie bei den Adolescentes. Die Zahl der übrigen umherliegenden Drüsen ist gegenüber dem 3. Adolescents ungefähr verdreifacht, und es lassen sich Drüsen von mindestens zwei auffallend verschiedenen, durcheinander gestreuten Gruppen unterscheiden. Die Tastborsten des Coxopleuriums zwischen den Drüsenporen stehen dichter wie bisher und sind von drei auffallend verschiedenen Grössen.

2. Die Ausbildungsweise der Genitalzone.

a) Das Genitalsegment des 1. Adolescentes ist ventralwärts noch in embryonalem Zustande. Bauchplatte undeutlich; Gonopoden und Beborstung fehlen noch vollständig.

b) Am Genitalsegment des 2. Adolescentes ist eine quere Bauchplatte deutlich ausgeprägt, in der Mitte mit zwei Tastborsten, am Hinterrande finden sich als quere, abgerundete und borstenlose Höcker die eingliedrigen Anlagen der Genitalanhänge (Borsten $2 + 0$).

c) Bei dem 3. Adolescentes findet man dasselbe, aber vor der jetzt schon mit etwa zehn Borsten besetzten Bauchplatte ist eine andere, kleine aufgetreten, welche blasser und borstenlos und beim 2. Adolescentes nur schwach angedeutet ist. Die Genitalanhänge sind noch eingliedrig, aber jeder bereits mit zwei Tastborsten besetzt (Borsten $10 + 2$).

d) Bei den Geschlechtsreifen sind ♂ und ♀ auffallend verschieden. Die Weibchen besitzen zweigliedrige Gonopoden hinter der hinteren Bauchplatte des Genitalsegmentes. Vordere und hintere Bauchplatte, deren erstere dreieckig, deren letztere breit trapezisch ist, haben ebenso wie die Gonopoden reichlichen Tastborstenbesatz. Auch das kleine Gonopodenendglied trägt eine Gruppe kräftiger Borsten. Oberhalb dieser Genitalsegmenttheile findet man zwei abgerundete, in der Mediane sich berührende, unbeborstete Geschlechtzapfen, an welchen die Mündungen der Receptacula seminis gelegen sind, flaschenförmige Gebilde, deren Ausfuhranal in der Mitte schlingenartig gebogen ist. Zwischen den Receptacula findet sich das Postgenitalsegmentganglion, welches an jene und die weiter folgenden Theile Nervenfasern entsendet. Oberhalb und hinter den Geschlechtzapfen liegen die postgenitalen Pleurite (Abb. 36, *plpg*), welche in ihrer Entwicklung ebenso wie das Syntergit den Bauchplatten vorausseilen, da sie schon beim 1. Adolescentes (Abb. 42) im Wesentlichen die endgültige Ausbildung zeigen und nur hinsichtlich der Tastborsten eine geringe Vermehrung aufweisen. Dieses Vorausseilen erklärt sich daraus, dass die Postgenitalpleurite die Träger sowohl der Muskeln sind, welche sich innen an die Subanalplatten ansetzen, als auch besonders der Postgenitaldrüsen (Abb. 36 und 42), welche übrigens bei

den jungen *Adoloscetes* verhältnissmässig stärker entwickelt sind als bei den Erwachsenen.

Auch den Männchen kommen zweigliedrige Gonopoden zu (Abb. 32 und 33), Syntergit und Postgenitalpleurite sind denen des Weibchens recht ähnlich, im Uebrigen aber herrschen bedeutend abweichende Verhältnisse. Das Genitalsegment hat vor allem auffallend grosse, dreieckige Pleuralstücke entwickelt (Abb. 32, *plg*), deren untere Zipfel so weit bauchwärts ausgedehnt sind, dass die vordere und hintere Bauchplatte getrennt wurden und in der Mediane sich kaum noch in einem Punkte berühren. Bauchplatte, Pleurite und Gonopoden sind kräftig und reichlich beborstet. Beide Bauchplatten sind annähernd dreieckig, die vordere aber nicht kleiner, sondern im Gegentheil grösser als die durch die Pleurite etwas unterdrückte hintere. Die Gonopoden sind, im Gegensatz zu denen des Weibchens, weit getrennt durch eine beborstete Platte, welche ein Copulationsorgan trägt (Abb. 33, *gp*). C. Attems sagt über dasselbe an der Hand von *Bothriogaster*: „Zwischen beiden Genitalanhängen ragt der Penis hervor, der aus zwei ineinander steckenden Röhren besteht; die innere theilt sich nach vorn zu in zwei nebeneinander liegende Röhren. Ein Penis wurde meines Wissens bei *Geophiliden* bisher nicht beobachtet.“ Verhoeff fand bei *Mecistocephalus* das Copulationsorgan bestehend aus einer muldenartigen, jederseits mit einer Tastborste besetzten Platte, welche in der ebenfalls ausgehöhlten, zwischen den Gonopoden befindlichen Platte lagert. Die zarte innere Platte (Abb. 33, *gp*) umfasst einen häutigen, röhrigen Penis, welcher hinten spaltartig geöffnet ist und im Innern eine durch zwei Kantenverdickungen gebildete Rinne *r* enthält.

Was die Auffassung der Genitalzone der *Geophilomorpha* betrifft, so hat Attems die genannte vordere Bauchplatte als „ventralen Zwischenschild“ aufgefasst und meint, es sei möglich, dass sie „den Rest eines Prägenitalsegmentes (im Sinne von Heymons) darstellt, dem aber jedenfalls ein Rückenschild fehlt“. Nach ihm ist am Analsegment „die Ventralplatte gross und trägt hinten zwei Platten, den *laminae adanales* Heymons' entsprechend“. Nach Verhoeff sind die genannten beiden Bauchplatten des Genitalsegmentes anders aufzufassen, nämlich die vordere allein als eigentliches Sternit (Abb. 32, *gv*), während die hintere (*sco*) ein Syncoxit der Gonopoden darstellt, so dass die bisher als Genitalanhänge bezeichneten Gebilde die Telopodite der Gonopoden, nicht aber die ganzen Gonopoden vorstellen. Unter den in Abb. 32 angedeuteten Muskeln sind die longitudinalen *m* besonders bemerkenswerth, welche vom Vorderrand des Genitalsternits zum Vorderrand des Syncoxits ziehen und von Intercalarsterniten nicht bekannt sind. Auch pflegen Intercalarsternite stets in der Mitte am kürzesten zu sein, oft aber sogar zweitheilig, während dieses Genitalsternit in der Mitte am längsten ist. Das Postgenitalsegment zeigt nach Verhoeff bei *Mecistocephalus* folgende Bestandtheile:

α) Das Tergit, welches mit dem des Genitalsegmentes verwachsen ist,

β) das Sternit, welches beim ♂ gut entwickelt ist, beim ♀ dagegen bis auf die zwei Geschlechtszapfen verkümmert,

γ) die Pleurite, welche in beiden Geschlechtern stark ausgebildet sind, Träger der Drüsen und bisher für Telsontheile gehalten,

δ) Gliedmassen, welche beim ♀ fehlen, aber beim ♂ zu einem muldenartigen Gebilde verwachsen, auf welchem der Penis lagert.

Sonach würden allen Rumpfsegmenten (vielleicht mit Ausnahme des Telsons) Pleuralgebilde zukommen.

Die Genitalöffnung liegt, dem Gesagten zufolge, im Bereich des Postgenitalsegmentes, zwischen dessen Sternit und Pleuriten, findet aber gleichwohl durch das Genitalsegment schon deshalb ihre Hauptstütze, weil der sternale Antheil des Postgenitalsegmentes mehr oder weniger schwach entwickelt ist.

Hier verdient erinnert zu werden an die Analdrüsen der *Anamorpha*, welche offenbar eine ähnliche physiologische Rolle spielen wie die Postgenitalsegmentdrüsen der *Geophilomorpha*. Wenn auch die Frage der Homologie beider weiter geprüft werden darf, so muss doch jedenfalls der Umstand betont werden, dass die Analdrüsen der Lithobiiden bauchwärts paramedian ausmünden, die postgenitalen der Erdläufer dagegen weit aussen im pleuralen Gebiet.

3. Für die Unterscheidung der Adolescentsstufen untereinander und von den Entwickelten sind — abgesehen von den daraufhin bisher noch nicht studirten Geschlechtsorganen — noch eine Reihe anderweitiger Merkmale zu beachten, von denen hier wenigstens einige angeführt zu werden verdienen:

Der Kopf nimmt vom 1. Adolescents (hellgelb) bis zum Erwachsenen (braungelb) an Stärke der Chitinisirung des Hautskelettes bedeutend zu, ebenso die Beborstung. Am Clypeus findet man beim 1. Adolescents etwa 40 Borsten, wobei Aussen- und Hinterrandgebiet nackt sind, während er bei den Erwachsenen weit über 100 Tastborsten bis fast zum Aussenrande hin trägt. Die Antennen zeigen z. B. am vorletzten Gliede beim 1. und 2. Adolescents die Borsten in 4—5 unregelmässige Kreise gestellt, beim 3. Adolescents in 6, bei den Erwachsenen in 9 Kreise. Die Kieferfüsse der Erwachsenen sind innen an den beiden Zwischengliedern und stärker noch an dem Grundgliede durch einen schwarzen Höcker ausgezeichnet, welche drei bei den genannten Adolescents erst schwach angedeutet sind. An den Rumpfsegmenten lässt sich für zahlreiche Bezirke die allmähliche Zunahme des Borstenkleides erweisen; als Beispiel dienen die Intercalarsternithälften im Bereich des 24.—28. Rumpfsegmentes, wo man findet beim 1. Adolescents 6—7 + 6—7, beim 2. Adolescents 7—8 + 7—8, beim 3. Adolescents 9 + 9, bei den Erwachsenen 15—16 jederseits in einer Querreihe und noch eine Gruppe anderer. Am auffälligsten sind die Behaarungsunterschiede der

Stufen im Bereich des Endbeinsegmentes, wobei der von Verhoeff für mehrere Gattungen nachgewiesene Umstand in Betracht kommt, dass bei den Geschlechtsreifen an der Unterfläche der Endbeine eine pelzartig dichte Behaarung auftreten kann, was allerdings für das männliche Geschlecht mit seinen mehr oder weniger verdickten Endbeinen weit mehr gilt als für das weibliche. So auch bei *Mecistocephalus*. Eine ähnliche pelzartig dichte Anhäufung von feinen Tastborsten, und zwar in beiden Geschlechtern ungefähr gleich stark, findet sich am hintersten Viertel des Sternits und am Hinterrand sowie am hintersten Innenrandgebiet des Coxopleuriums des Endbeinsegmentes. Beim 1. *Adolescens* ist von diesen Auszeichnungen noch nichts zu bemerken, beim 2. *Adolescens* dagegen ist eine Borstenzusammendrängung an den genannten Stellen schon deutlich zu erkennen, 3—4 unregelmässige Reihen hinten am Sternit und ebenso an den Coxopleurien; in 4 unregelmässigen Reihen stehen diese Börstchen beim 3. *Adolescens*, während ihre Masse bei den Erwachsenen (♂ und ♀) mehr als verdoppelt ist und so zahlreich und verworren, dass keine Reihen mehr zählbar sind. Die pelzartige Behaarung an der Unterfläche der Endbeintelopodite besteht aus einer gedrängten Masse feiner, kurzer Tastborsten, zwischen denen längere, gewöhnliche Borsten zerstreut sitzen. Von der Seite gesehen, erscheint der kurzborstige Pelz des ♂ sammetartig, während beim ♀ die kurzen Börstchen in viel geringerer Zahl auftreten.

Adolescentes und Erwachsene stimmen im Tracheensystem insofern überein, als die Stigmen im Wesentlichen den gleichen Bau zeigen und bei allen der innere Boden des Stigmenkelches direct in eine einzige, grosse Anfangstrachee übergeht, welche auch noch eine ziemliche Strecke einfach weiter verläuft und sich dann in 2—3 Hauptzweige vertheilt. Die Verzweigungen dieser Hauptzweige werden während der Epimorphose zahlreicher, ebenso wie die kleinen Spitzchen, welche im Stigmenkelch den Eingang in die Anfangstrachee schützen; auch wird letztere bei den Erwachsenen verhältnissmässig etwas kürzer. Im Uebrigen hat aber Verhoeff den Eindruck gewonnen, dass das Tracheensystem der Erdläufer keine scharfen Merkmale zur Charakterisirung der Epimorphosestufen zu liefern vermag. Gruppen von Sternitdrüsen, welche bei den meisten anderen *Geophilomorpha* für die Epimorphosestufen in Betracht kommen, sind bei *Mecistocephalus carniolensis* nicht entwickelt.

2. Epimorphose bei *Geophilus*.

Sograff's Untersuchungen über die Embryonalentwicklung des *Geophilus ferrugineus* und *proximus* C. K. sind bereits oben, S. 110—111, kurz erwähnt worden: eine eingehendere Berücksichtigung wurde durch den russischen Text verhindert. Auf die nachembryonale Entwicklung ist Sograff überhaupt nur wenig eingegangen. Mit Bestimmtheit ergibt sich aus seinen Untersuchungen, dass die Embryonen schon ge-

raume Zeit vor dem Abwerfen der Eischale, nämlich in jenem Zustande, welcher den Theil des Rumpfes vor der Einknickung noch stark aufgebläht zeigt (Taf. XVII, Abb. 39 und 40), dieselbe Zahl von Beinpaarstummeln tragen, wie der spätere Embryo und das Fötusstadium. Ueber die Art der Beingliederung und überhaupt die genauere Beschaffenheit eines Peripatoidstadiums lässt sich aus Sograff's Darstellungen nichts Sicheres entnehmen. (Er hat 1883 in seiner Abb. 45 einen unzweifelhaften Fötus mit 14gliedrigen Antennen, aber ungegliederten Beinen dargestellt, was nach Verhoeff nicht richtig ist, da dieses Stadium stets gegliederte Beine aufweist und auch die Länge der von Sograff abgebildeten Extremitäten dafür spricht, dass die Gliederung übersehen wurde.) Es scheint aber, dass Sograff's Abb. 44 einen Peripatoidembryo mit Beinstummeln und 12—13gliedrigen Antennen darstellen soll. Die Antennen der eingeknickten Embryonen sind bei *G. proximus* (Abb. 40) 2—3gliedrig, bei *G. ferrugineus* (Abb. 39) 8—9gliedrig. Für letztere Art wies er einen in der Gehirnmediane entspringenden unpaaren sympathischen Nervenstrang nach, welcher oberhalb des 3. Bauchmarkganglions (hinter den Schlundcommissuren) ein längliches Ganglion bildet und sich dann gabelt. Der Ursprung des Sympathicus ist aber ein paariger, da er aus jeder Gehirnhälfte nach innen zieht. Sograff hat auch als erster das Vorhandensein zweier kleinerer Ganglien hinter dem Ganglion des letzten beintragenden Segmentes nachgewiesen und abgebildet, anscheinend aber keine besonderen Konsequenzen daraus gezogen.

Für den schon oben genannten *Geophilus carpophagus* Leach konnte Verhoeff Folgendes feststellen: Die gelben, structurlosen Eischalen sind zäh und kräftig. Sie umschliessen die ebenfalls structurlose Embryonalhaut, an welcher jedoch die zwei Ueberzüge der hinteren Mundfussanlagen als gelbe, kurze Keulenwarzen (Abb. 35) besonders auffallen. An diesen Gebilden sitzt seitlich das kleine, aber kräftige und spitze Eizähnen. Die Embryonen quellen aus den Schalen derart hervor, dass diese gewöhnlich noch längere Zeit dem Körperhinterende anhaften. Die spindelförmigen Schalenhälften pflegen an einem der spitzen Pole durch ein schmales Band zusammenzuhängen. Die Ränder der Schalentheile erscheinen wie mit einem scharfen Instrument geschnitten. Wenn diese Schnittränder wirklich durch die Eizähnen gebildet worden sein sollen, so bedarf das jedenfalls noch näherer Aufklärung. Das Peripatoidstadium ist, der grösseren Beinpaarzahl gemäss, viel gestreckter, entspricht in der Hauptsache aber sonst dem von *Mecistocephalus* geschilderten, nur verlassen diese Thierchen die Eischalen insofern in einem schon etwas weiter fortgeschrittenen Zustande, als die Gliedmassenanlagen viel gestreckter sind als dort und bereits deutlich 4—5 Telopoditglieder und auch Andeutungen von Krallen erkennen lassen; doch sind diese mit dem Tarsus noch zu einem Tarsungulum vereint, ferner sind die Intercalarsegmente dorsal noch schärfer abgegrenzt, und diese Grenzen greifen in den Seiten weiter herab. Trotzdem

sind an den Hauptsegmenten weder Sternite, noch Tergite, noch Coxopleuralgebilde ausgeprägt. Das Bauchmark besitzt den bandartigen, breiten Verlauf, zeigt aber schon seitliche Abrundungen und eine schwache Andeutung von Commissuren. Der Kopf entspricht im Uebrigen auch dem bei *Mecistocephalus* beschriebenen, doch zeigen die Mund- und Kieferfüsse deutliche Anlage der Gliederung; besonders scharf abgesetzt sind die 14 Fühlerglieder. Die Haut ist allenthalben nackt und structurlos.

Das Fötusstadium schliesst sich ebenfalls in vielen Verhältnissen an das des *Mecistocephalus* an, so in der Ausbildung der Extremitäten, der Gliederung der Segmente und der spärlichen, kurzen Beborstung. Bei diesen mit 55 beintragenden Segmenten versehenen Thierchen reicht der mit kleinen Dotterkügelchen stark angefüllte Mitteldarm vom 3. oder 6.—46. oder 47. Segment und nimmt dabei meist mehr als zwei Drittel der Rumpfbreite ein. An den Laufbeinen lässt sich die von vorn nach hinten fortschreitende Entwicklung verfolgen, indem die meisten Eucoxa, Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia, Tarsus und mehr oder weniger schwach abgesetzte Krallen erkennen lassen, während hinten am Körper die Absetzung der Krallen verschwindet, aber die Spitze bleibt, bis schliesslich an den vorletzten Beinen nur noch eine schwache und an den Endbeinen überhaupt keine Spitze mehr zu bemerken ist. An letzteren ist auch die Tarsuszweitheilung noch nicht wahrzunehmen. Muskeln und Krallensehnen sind in allen Beinen noch sehr blass und unvollkommen; die Bauchmarksknoten sind, namentlich an den hintersten Segmenten, noch immer recht breit, so lang wie die Sternite und nur durch sehr kurze Commissuren verbunden. Obwohl die Segmente der Genitalzone im Uebrigen noch von embryonalem Gepräge sind, haben sich ihre Ganglien bereits nach vorn gedrängt, indem das genitale in den hinteren Bereich des Endbeinsegmentes, das postgenitale in den Bereich des genitalen gewandert ist. Sonst sind Genital- und Postgenitalsegment wenig gegeneinander abgesetzt; desto schärfer von ihnen getrennt ist das dreiklappige Telson mit wulstigen Subanalplatten. Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes fehlen, während Postgenitalsegmentdrüsen zwar auch nicht ausgebildet sind, aber als seitliche Ballen durchschimmern. Das Tracheensystem ist auch beim *Geophilus*-Fötus noch unfertig, da die Stigmen fehlen und die Tracheen noch in der Ausbildung begriffen sind. Sternite noch beinahe nackt, sehr breit, dicht aneinander gedrängt, entsprechend der noch nicht überwundenen Bauchflächeneinkrümmung, daher sind die schmalen Intercalarsternite von den Seiten her noch wenig zwischen die Hauptsternite eingedrungen, zwischen den Hypocoxen aber deutlich. An den vordersten Sterniten fehlen Gruben, Zapfen und Drüsen. Die Muskelsegmente des fadenartigen Herzens sind gut entwickelt.

Auch der 1. *Adolescens* (von $10\frac{1}{3}$ — $11\frac{1}{2}$ mm Länge) harmonirt in vieler Hinsicht mit dem der vorigen Gattung, weicht aber ab durch das vollständige Fehlen der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes, während die postgenitalen Drüsen stark ausgebildet sind (Abb. 43), ihr Sammel-

bläschen rings umhüllt von den strahlig abgehenden Zellen. Die Endbeine sind jetzt mit dem zweigliedrigen Tarsus und kräftigen Krallen versehen. Die Postgenitalpleurite, mit kräftigen Borsten besetzt, klaffen in der Mediane, während am Hinterrande der deutlichen Bauchplatte (1 + 1 Borsten) des Genitalsegmentes beim jungen Männchen kleine, nackte Höcker als Anlagen der Gonopoden sichtbar geworden sind, welche dem jungen Weibchen fehlen. Die Bauchmarkknoten stehen weit voneinander ab, indem jetzt schon längere Commissuren zur Ausbildung gelangten. Stigmen und Tracheen sind ausgebildet, aber noch recht blass. Eine Querstreifung der Hautmuskulatur ist anfänglich noch schwer erkennbar. Der Mitteldarm reicht nunmehr vom 14.—45. (46.) Rumpfsegmente, hat also hinten seine Lage kaum verändert, ist aber vorn durch bedeutende Ausdehnung des Vorderdarmes erheblich verkürzt worden. Gleichwohl ist der Mitteldarm noch von der vorigen Breite und in der ganzen genannten Strecke dicht mit runden, hellen Dotterkügelchen angefüllt. Obwohl somit diese jungen Thierchen noch für längere Zeit der Nothwendigkeit einer äusseren Nahrungsaufnahme enthoben sind, zeigen sich die Kieferfüsse mit Einschluss der Giftdrüsen ebenso wie die sonstigen Mundtheile entwickelt und functionsfähig. Derartige vom Dotter lebende 1. Adolescentes sitzen noch beieinander an der Stätte ihrer Geburt. Dass sie aber später umherschweifen, haben Verhoeff die vereinzelt im Freien gefundenen Stücke bewiesen, welche mit jenen im Uebrigen zwar übereinstimmen, sich aber unterscheiden durch die Aufzehrung des Dotters und die mehr graue Körperfarbe; auch zeigte sich bei diesen die Querstreifung der Muskulatur vollkommen entwickelt. Man hat hier also zwei Unterstufen zu unterscheiden, eine dotterführende, sesshafte, und eine dotterlose, umherschweifende. Ein weiteres Adolescentsstadium von 25 mm Länge soll vorläufig als *Adolescens x* bezeichnet werden, da es nicht das 2., sondern 3. oder vielleicht auch erst 4. Adolescentsstadium ist. Es bildet den Uebergang vom genannten 1. *Adolescens* zu den Erwachsenen (♂ 32—37 mm, ♀ 50—60 mm lang). Bei diesem *Adolescens x* beginnt der Mitteldarm ungefähr am 23. Rumpfsegment — eine Lage, welche die endgültige zu sein scheint —, so dass die Grenzstelle zwischen Vorder- und Mitteldarm vom Ende der Embryonalzeit (wo sie sich ungefähr im 3. beintragenden Segment befindet) bis zur Mitte der Epimorphose um etwa 20 Segmente nach hinten verschoben wird. Es verdient hier auf Sograff's Darstellungen der Ausbildung des Mitteldarmepithels verwiesen zu werden, welche in einer von hinten nach vorn abnehmenden Deutlichkeit geschieht. Er zeichnet beim Embryo des *Geophilus ferrugineus* die Mitteldarmepithelzellen hinten vollkommen scharf umgrenzt, in der Mitte deutlich, aber nicht scharf umgrenzt, vorn mehr verschwommen und schliesslich ganz fehlend. Auch nach Korschelt (Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere) weist Sograff's Darstellung „auf eine von hinten nach vorn fortschreitende Ausbildung des Mitteldarmes hin“. Die oben beschriebene vordere

Zurückdrängung des Mitteldarmes erinnert so sehr an diese Verhältnisse, dass Verfasser einen näheren, in seinen Einzelheiten aber noch weiter aufzuklärenden Zusammenhang für unabweisbar hält. Es liegt auf der Hand, dass die starke vordere Zusammendrängung des Mitteldarms auch das Epithel vorn stärker als weiter hinten beeinflussen muss.

Andere namhafte Merkmale der Adolescentes und Unterschiede gegenüber den Erwachsenen sind die folgenden:

Die Antennenbeborstung nimmt bedeutend zu, z. B. am 12. und 13. Gliede von 5 unregelmässigen Ringen beim Adolescens I auf 6 Ringe beim Adolescens α und 8—9 bei den Erwachsenen. Die Beborstung nimmt aber keineswegs überall in ähnlicher Weise zu, vielmehr bleibt sie an den meisten Rumpfsegmenten spärlich, so dass die grösseren Borsten bei den Adolescentes zum Theil sogar verhältnissmässig stärker sind als später. Die Kieferfussklauen färben sich von Gelb (Adolescens I) in Braun (Adolescens α) und schliesslich Schwarz (Maturus). Die Coxaldrüsencomplexe werden am Endbeinsegment vermehrt von 0 (Adolescens I) auf 3 (Adolescens α) und 4—6 (bei den Erwachsenen). *Geophilus carpophagus* hat mit nicht wenigen anderen *Geophilomorpha* gemeinsam den Besitz von sternalen Bauchgruben, welche hier als zweilappige Vertiefungen am Vorderrande bestimmter Sternite auftreten und Zapfen am Hinterrande des jedesmal vorhergehenden Sternites entsprechen, welche in die Mitte der Gruben eingreifen, während sich von den Seiten die inneren Enden der eingeschobenen Intercalarsternithälften herandrängen. Beim 1. Adolescens sind die Zapfen noch kurz, die Gruben noch klein und beide noch blass, weil weniger chitinisirt. Vor dem Hinterrande der gruben- und zapfentragenden Sternite befindet sich eine quere Gruppe von einzelligen Drüsen, welche hier noch blass und klein sind, mit sehr feinem Canal ausmündend. Die Zapfen stehen am 2.—11. Sternit. Bei dem Adolescens α finden sie sich am 2.—13. Sternit und sind ebenso wie die dem 5.—13. Sternit zukommenden zweilappigen und aussen wulstigen Gruben gelb und dickwandiger. Die Drüsenzellen sind vergrössert und von hellbläulicher Farbe, ihre Canäle deutlicher und in umwallten Poren mündend. Am 1.—16. Sternit sind diese Drüsengruppen einheitlich, vom 17. an erscheinen sie mehr und mehr in zwei getheilt. Kleinere Gruppen ebenfalls bläulicher Drüsen sind an der Hypocoxa aufgetreten, und zwar Pro- und Metacoxa. Maturus ist an Gruben und Zapfen noch dunkler gelb und dickwandiger, die Gruben sind vergrössert und noch mehr versenkt. Die Zapfen sind schwach am 2.—5. und 11. Sternit, stark und dreieckig am 6.—12. Sternit.

Die Stigmen erscheinen beim 1. Adolescens noch blass, graugelblich, am Peritrema ganz ohne Bögelchen; beim Adolescens α sind sie fuchsgelb geworden, das Peritrema zeigt schwache, noch wenig zahlreiche Bogenwindungen, während beim Maturus die Stigmen noch dunkler gelb gefärbt werden und das Peritrema einen aus regelmässigen Bögelchen zusammengesetzten Ring bildet.

Die sexuellen Eigenthümlichkeiten des Genital- und Endbeinsegmentes des *Geophilus carpophagus* weichen sowohl von denen des *Mecistocephalus* ab, als auch sind sie untereinander bei ♂ und ♀ noch etwas differenter als dort. Dem ♀ des *carpophagus* kommt eine pelzige Behaarung der Endbeine überhaupt nicht zu, auch Coxopleurium und Sternit des Endbeinsegmentes bleiben frei davon, während das ♂, dessen Endbeintelopodite stark verdickt sind, an deren Unterfläche zwischen den längeren Tastborsten einen reichlichen pelzigen Besatz kurzer, feiner Borsten aufweist, auch an der ventralen Hinterhälfte der Coxopleurien, weniger, aber gleichwohl merklich, im hinteren Bezirk des Sternits. Dem männlichen 1. Adolescens fehlen diese Auszeichnungen noch vollständig (Abb. 43), da an den betreffenden Stellen nur spärliche, zerstreute Börstchen stehen. (Die älteren männlichen Adolescentes sind noch nicht untersucht worden.) Das entwickelte Männchen schliesst sich hinsichtlich der Genitalzone an das des *Mecistocephalus* an, besitzt aber scheinbar nur eingliedrige, übrigens kräftige und langbeborstete, zwischen sich wieder das Postgenitalsternit fassende Gonopoden; in Wirklichkeit sind sie zweigliedrig, durch eine feine Nahtlinie in zwei ungefähr gleich lange Glieder getheilt. Das häutige Penisende kann etwas vorgedrängt werden; es ist schmal, rinnenartig ausgehöhlt und dadurch geeignet zur Spermaübertragung. Dem Weibchen fehlen die Gonopoden vollständig, sowohl dem entwickelten, als auch dem Adolescens *x*. Während bei letzterem aber auf das Genitalsternit gleich die postgenitalen Pleurite mit den Drüsen folgen, ragt bei dem entwickelten Weibchen hinter diesem Sternit ein die Genitalöffnung von unten umfassender querer Wulst vor, welcher in der Mitte schwach eingebuchtet ist.

Die Zunahme der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes während der Epimorphose hat R. Latzel von verschiedenen *Geophilus*- und *Scolioptanes*-Arten erwiesen, aber stets nur von einem Adolescens gesprochen. Die folgende Uebersicht entspricht seinen Angaben:

	<i>Geophilus proximus</i>	<i>G. longicornis</i>	<i>G. pygmaeus</i>	<i>G. electricus</i>	<i>Scolioptanes acuminatus</i>	<i>Sc. crassipes</i>
Adolescens (allgemein)	3—5	3—7	1	7—10	3—10	3—10
Maturus	4—8	6—11	4—5	12—18	8—18	16—40

Bei *Geophilus flavidus* sinkt nach Latzel die Zahl der Coxaldrüsen bis auf einige wenige oder eine einzige deutliche herab, neben welcher kleinere undeutlich hindurchschimmern, während sie bei den Erwachsenen in ungleicher Grösse, aber ziemlich zahlreich in „1—3 grubenartigen Längsvertiefungen“ versenkt sind.

Verfasser beobachtete an *G. flavidus* das Folgende: Föti 9—10 mm, Erwachsene 35—65 mm lang, die Antennen sind beim Fötus kurz

beborstet, die meisten Glieder nur mit einem Börstchenring; das Endglied besitzt jederseits vor dem Ende schon eine kleine Gruppe der kurzen, blassen und stumpfen Sinnesstifte. Beim 1. Adolescens hat die Länge der Fühler, sowie die Länge und Zahl der Borsten und die Menge der Sinnesstifte erheblich zugenommen; die meisten Glieder führen 5—6 Borstenringe, während bei den Erwachsenen z. B. am 12. und 13. Gliede die unregelmässig zerstreuten Borsten sich auf etwa 10 Ringe vertheilen lassen. Clypeus des Fötus nackt, beim Adolescens I in der Vorderhälfte mit 14—15, beim Maturus mit etwa 25 Tastborsten. Mundtheile des Fötus im Uebrigen entwickelt, aber noch functionsunfähig, Klauen der hinteren Mundfüsse blass und dick, Tarsungulum der Kieferfüsse nur wenig gebogen, unpigmentirt und ohne Ausführungsweg der Giftdrüse, steif nach vorn gerichtet, Vorderrand des Coxosternums blass und ohne Knötchen. Beim 1. Adolescens sind die Mundtheile functionsfähig, die Klauen der hinteren Mundfüsse gelblich, lang und spitz, das Tarsungulum der Kieferfüsse mehr nach innen gelagert, grösstentheils braun pigmentirt, weil bedeutend dickwandiger geworden, die Giftdrüse typisch entwickelt. Am Vorderrand des Coxosternums sind zwei gelbliche Höcker aufgetreten. Die Laufbeine des Fötus sind noch ziemlich kurz, wenig gebogen, steif nach aussen gerichtet, sonst aber grösstentheils vollkommen gegliedert, mit Muskeln und schwacher Krallensehne. Die dicken Klauen nehmen nach hinten am Körper an Grösse etwas ab. Die beiden vorletzten Beinpaare sind undeutlich gegliedert, die Endbeintelopodite aber noch ganz ungegliedert und krallenlos. Die Zunahme der Beborstung der Laufbeine zeigt die folgende Uebersicht, welche im Besonderen für die Unterfläche des 1. Beinpaares gilt:

	Eucoxa	Trochanter	Prä femur	Femur	Tibia	Tarsus
Fötus	1	0	3	2	2	4
Adolescens I	2	1	5—6	8—9	8—9	10
Maturus	2	3	8	9	9—10	10

Einzellige Hautdrüsen der Sternite fehlen dem Fötus ebenso wie die Bauchgruben. Dem 1. Adolescens kommen diese sternalen Drüsen bereits reichlich zu, z. B. an den vier Sterniten, welche dem Endbeinsegment vorangehen, etwa 26, 30, 22, 12, bei den Entwickelten ungefähr 50, 50, 30, 20. Stigmen fehlen dem Fötus. Bei dem 1. Adolescens geht von den blassen, runden Stigmen die Anfangstrachee aus, welche sich nach kurzem Verlauf in 3—4 Hauptäste theilt. Die Stigmen des Maturus sind gelblich, und die Anfangstrachee theilt sich bald in 7—8 Hauptarme. Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes, sowie Postgenitaldrüsen fehlen dem Fötus, sind aber beim 1. Adolescens vollkommen ausgebildet und functionsfähig. Die Coxaldrüsen treten gleich von vorn herein in der Tiefe einer Tasche auf, welche sich zwischen dem Unter rand des Coxopleuriums und dem Seitenrand des Sternits befindet, vorn

bis zu dem dem Endbeinsegment vorgelagerten Intercalarsegment reichend. Sie sind in 3 Gruppen vertheilt, 4 vorn, 5 in der Mitte und 1 hinten. Die Zahl dieser Drüsen wird während der weiteren Entwicklung noch bedeutend vermehrt; bei älteren *Adolescentes* fand Verhoeff 10--11 + 6--7 + 6, bei den Erwachsenen noch etwas mehr. Die vorderste Gruppe ist besonders stark entwickelt und drängt nach vorn durch den Bereich des Intercalarsegmentes gegen die Hinterecken des vorhergehenden Hauptsegmentes. Die Sammelbehälter jeder Drüse sind schlauchartig gestreckt, innen wo die meisten Zellen einmünden, sind sie am dünnwandigsten. Hinsichtlich der sexuellen Eigenthümlichkeiten der Genitalzone und des Endbeinsegmentes gilt im Wesentlichen das bei *Geophilus carpophagus* Gesagte; es fehlen also auch hier die weiblichen Gonopodentelopodite. Die Genitalanhänge des Männchens sind eingliedrig und lassen nur schwache Spuren einer mittleren Quernaht erkennen. Jedenfalls sind diese eingliedrigen Gebilde aus den zweigliedrigen durch Erlöschen der Trennungslinien entstanden, nicht durch Rückbildung eines der beiden Glieder. Die Syncoxitplatte ist in beiden Geschlechtern stark entwickelt, beim ♀ länger und breiter als das sichelförmige Sternit, beim ♂ ebenfalls länger, aber seitlich durch die Pleurite eingeengt. Der längliche Penis ruht auf einer rundlichen, hohlen Platte, welche vorn doppelt vorgebogen ist, in der Mitte eingebuchtet und nach unten geknickt, seine hintere Spitze liegt in der Mulde des nach hinten vorspringenden Postgenitalsternits.

Unreife Männchen, welche im Uebrigen den Erwachsenen sehr ähnlich sind, nur im Allgemeinen etwas blasser gefärbt, deshalb als *Pseudomaturus* zu bezeichnen, besitzen ein entschieden kürzeres Copulationsorgan, sowohl mit Rücksicht auf den Penis, als auch dessen Trageplatte. Ferner liegt der Penis etwas mehr zurück; das Postgenitalsternit ist hinten abgerundet, etwas weniger beborstet und springt nicht dreieckig vor. An den flankirenden Genitalanhängen ist die Zweitheiligkeit viel merklicher als bei den Erwachsenen angedeutet.

Aus den ungegliederten Endbeintelopoditen des Fötus entwickeln sich beim 1. *Adolescens* die normal gegliederten Extremitäten mit zweigliedrigem Tarsus, aber ohne Krallen. Trotzdem findet man an der Stelle, wo die Krallen zu erwarten ist, eine feine Sehne angewachsen, welche durch beide Tarsusglieder und bei beiden Geschlechtern verfolgt werden kann. Diese Krallenmuskeln dienen offenbar der tastenden Thätigkeit der Endbeine.

Die *Geophilus*-Arten haben im Peripatoidstadium bereits die endgültige Segment- und Beinpaarzahl erreicht, eine Thatsache, welche jedoch Zweifel begegnen könnte angesichts des Umstandes, dass man bei einem bestimmten Mutterthier Junge antreffen kann, welche zum Theil eine geringere Beinpaarzahl aufweisen. So fand Verhoeff bei einem *G. carpophagus*-Weibchen mit 59 Beinpaaren manche Junge mit nur 55 Beinpaaren. Dies erklärt sich aber aus dem Umstande, dass bei den Erdläufern, soweit ihre Beinpaarzahl Schwankungen unterliegt, die männ-

lichen Thiere durchschnittlich weniger Beinpaare besitzen als die weiblichen, weshalb jene Jungen, welche eine geringere Beinpaarzahl besitzen als das bewachende Mutterthier, als männliche anzusehen sind.

3. Zur Epimorphose anderer *Geophilomorpha* (Cryptoanamorphose).

E. Metschnikoff hat 1874 in seinem Aufsatz „Embryologisches über *Geophilus*“ Mittheilungen über eine Erdläuferform gemacht, welche nach Verhoeff überhaupt kein *Geophilus* ist, sondern der Angehörige einer anderen, nicht sicher feststellbaren Gattung. (Korschelt hat das Thier Metschnikoff's ebenfalls als „*Geophilus*“ bezeichnet.) Bei den vier bisher daraufhin näher untersuchten *Geophilus*-Arten (nämlich *ferrugineus* und *proximus* nach Sograff, *carpophagus* und *flavidus* nach Verhoeff) ist im peripatoiden Embryonalstadium (ebenso wie bei *Mecistocephalus*) bereits die endgültige Zahl von Beinpaaranlagen und beintragenden Segmenten in übereinstimmender Weise als vorhanden erwiesen. Die Embryonen Metschnikoff's dagegen (vergl. Taf. XI, Abb. 5), welche die Eischalen gesprengt haben, zeichnen sich auffallend dadurch aus, dass sich am hinteren Rumpfe ein merkwürdig grosses, noch nicht ausgestaltetes Stück befindet; auch sagt er selbst, dass die „Füsse noch nicht auf allen Segmenten vorhanden und noch ungleichmässig entwickelt“ seien. Das Embryonalstadium, welches er „unmittelbar nach dem Platzen der Eihaut“ dargestellt hat, lässt die Abgrenzung der Segmente vorn viel deutlicher als hinten erkennen. Die Antennen sollen in schneller Folge 4-, 6- und schliesslich 15gliedrig werden. Das Letztere ist aber ein Beobachtungsfehler, da die Antennen aller bekannten Erdläufer 14gliedrig sind. Verfasser würde den Angaben Metschnikoff's gegenüber einiges Bedenken haben, wenn er nicht selbst That-sachen zu verzeichnen hätte, welche mit jenen in Einklang stehen und dafür sprechen, dass bei manchen *Geophilomorpha*, und zwar offenbar besonders sehr beinpaarreichen Formen, auch noch nach Sprengung der Eischale eine Vermehrung der Segment- und Beinpaarzahl stattfinden könne. So beobachtete Verfasser bei *Henia minor* C. Koch z. B. bei Weibchen von 70–100 mm Länge 137 und 141 Beinpaare, bei Weibchen von 120–130 mm Länge 143 und 155 Beinpaare, während dem unreifen Weibchen von 64 mm Länge nur 125 Beinpaare zukommen. Bei der unten genannten *Gonibregmatus*-Form läuft das Männchen auf 115 Beinpaaren bei 57–75 mm Länge, das Weibchen von etwa 100 mm Länge auf 127 Beinpaaren, während die Föti nur 113 und 123 Beinpaare aufweisen. R. Latzel giebt die Zahl der Beinpaare des *Himantarium gabrielis* L. an als schwankend beim Männchen von 133–163, beim Weibchen von 139–173. Es ist aber sehr fraglich, ob dies wirklich allein Variation und nicht vielmehr zum Theil auch auf Kosten einer gewissen Zunahme der Segmente während der Entwicklung nach Ver-

lassen der Eischale zu setzen ist. Es bedarf nach dieser Richtung der Aufklärung durch weitere Untersuchungen. Indessen ist es kaum mehr zu bezweifeln, dass eine derartige Vermehrung der beintragenden Segmente stattfindet, für welche die Bezeichnung *Cryptoanamorphose* Anwendung finden könnte. Dieselbe unterscheidet sich von der *Hemianamorphose* der *Anamorpha* und *Notostigmophora* jedenfalls durch die im Verhältniss zur Gesamtzahl der vorkommenden Beinpaare geringe Zahl der nachwachsenden Paare und die sehr grosse Zahl der bereits vorhandenen.

Es ist bisher unter den *Geophilomorpha* mit über 90 beintragenden Rumpfsegmenten an Entwicklungsformen nichts Näheres bekannt geworden. Verfasser hält es daher für angebracht, im Folgenden wenigstens über zwei Entwicklungsstufen einer *Gonibregmatus*-Art zu berichten, zumal diese Gattung eine sehr aberrante Stellung einnimmt. Das Fötusstadium von *Gonibregmatus* ist nackthäutig, was aber nicht weiter auffallend sein kann, da auch die Erwachsenen vorwiegend nackt erscheinen. Ausser zerstreuten, sehr kurzen Börstchen kommt an den Antennen auf dem Endgliede jederseits eine längliche, streifenartige Gruppe von Sinnesstiften vor, deren äussere länger ist als die innere. Der Clypeus ist nackt. Hypopharynx und Mandibeln sind noch einfache Höcker. Beide Mundfusspaare sind fast vollständig nackt, die vorderen erscheinen als zwei in der Mediane getrennte Höckerpaare, deren innere breiter, aber niedriger sind wie die äusseren; an den hinteren sind die Hüften vollständig getrennt, die Telopodite schon merklich dreigliedrig, die dicke Klaue kaum so lang als am Grunde breit. Die Muskulatur ist schon ausgeprägt, aber ebenso wie die feine Krallensehne noch blass und ungestreift. Auch an den Kieferfüssen ist Gliederung und blasse Muskulatur erkennbar, aber Hautdrüsen fehlen, und auch die Giftdrüsen sind noch nicht entwickelt; die Tarsungula, welche noch kurz sind, wenig gebogen und nach vorn gerichtet, enden in eine deutliche Spitze. Das Bauchmark ist entwickelt, und die Ganglien sind durch kurze Commissuren getrennt. An den Rumpfsegmenten ist die sehr reichliche Muskulatur blass und ungestreift, sonst im Wesentlichen entwickelt. Die Sternite sind scharf abgegrenzt; deutlich ausgeprägt sind ferner schmale Intercalarsternithälften, Eucoxa, Pro- und Metacoxa, Katopleura, zwei Intercalarpleurite und das Stigmapleurit; die sonstigen Pleuralgebilde sind noch nicht erkennbar, vor allem fehlen die Reihen der Paratergite noch vollständig. Tergite und Intercalartergite sind gegeneinander deutlich abgegrenzt, seitlich nur schwach abgesetzt. Die bei *Gonibregmatus* so überaus zahlreichen Hautdrüsen sind beim Fötus noch alle ausser Function, im dorsalen und dorsopleuralen Gebiet überhaupt noch nicht vorhanden, während sie im ventralen und ventropleuralen als rundliche Bläschen bereits zahlreich durch die Chitinhaut schimmern. Letztere ist noch recht zart und zeigt fast allenthalben eine feine Structur von Linien, Pünktchen oder welligen Bögeln und nur sehr spärliche, kleine Tast-

borsten. Das Tracheensystem ist bereits functionsfähig (im Gegensatz zum Fötus bei *Mecistocephalus* und *Geophilus*), indem sich wenigstens vorn am Körper deutliche, von oben nach unten gerichtete Stigmenspalten öffnen, während dieselben weiter hinten am Körper undeutlicher werden. Die Anfangstracheen sind noch dünn, sehr blass und ohne deutliche Spiralzüge. Die Laufbeine sind nach Gliederung und Musculatur nahezu fertig, die Krallen blass, kurz und breit, Borsten ausser dem Tarsus fast fehlend. An den hintersten Beinpaaren ist die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten; am 8. letzten Beinpaar ist die Trennung von Tibia und Tarsus noch deutlich, am 7.—5. letzten weniger deutlich, am 4. und 3. letzten kaum noch zu erkennen, während an diesen die Kralle zwar noch deutlich abgesetzt ist, aber noch kürzer und stumpfer wie vorher. Am vorletzten Beinpaar ist die Kralle sehr klein und undeutlich, von der Telopoditgliederung nur noch die des Präfemur deutlich, die anderen Glieder nur angedeutet. Auch die Musculatur wird an diesen letzten Beinpaaren nach hinten noch blasser und verschwommener. Während die meisten Beinpaare seitwärts abstehen, sind die vier letzten nach hinten gerichtet und werden allmählich kürzer. Das letzte Beinpaar ragt nach hinten nicht weiter vor als das vorletzte, ist also auffallend kürzer als dieses, unvollkommen gegliedert, ohne Klaue und ohne erkennbare Muskeln. Von den grossen coxopleuralen Auftreibungen und zahlreichen Drüsen ist noch nichts zu sehen; hinter dem letzten beintragenden Segmente aber bemerkt man an der Bauchfläche des Rumpfendlappens vorn ein kleines Höckerpaar als eine Extremitätenanlage, hinten drei nackte Afterklappen.

Der 1. Adolescens ist unbekannt. Bei einem halbwüchsigen Adolescens x findet man in den meisten Punkten bereits den Zustand der Entwickelten erreicht. Die Antennen sind in der Grundhälfte andauernd fast unbeborstet, erst vom 6. Gliede an nimmt die Beborstung allmählich zu und ist am letzten reichlich. Die Streifen mit Sinnesstiften sind weiter ausgedehnt und reichen jetzt über die halbe Länge des Endgliedes. Beide Mundfusspaare haben reichen Basatz zum Theil langer Borsten erhalten. Die Krallen der hinteren Mundfüsse sind verlängert und am Ende geschwärtzt, die Hüften zu einem breiten Syncoxit vollständig verwachsen. Die Kieferfüsse haben an Coxosternum und Telopodit zahlreiche, einzellige Hautdrüsen erhalten, die Tarsungula sind im tarsalen Antheil tief geschwärtzt, mehr gestreckt und nach innen gebogen, am Ende aber abgestumpft (nicht spitz, wie das sonst für die meisten Chilopoden gilt). Die Giftdrüsen sind entwickelt. An den Rumpfsegmenten von *Gonibregmatulus* sind die Paratergite sehr reichlich entwickelt und beim Adolescens x schon übereinstimmend mit den Erwachsenen. Die Zahl der Paratergitreihen ist eine verschiedene, in Anpassung an das verschieden grosse Ausdehnungsbedürfniss der Rumpfregionen. Im vorderen Theil des Rumpfes giebt es oberhalb der Athemschildchen zwei Reihen Paratergite, in der Mitte steigt die Reihenzahl auf drei, vier und fünf und

sinkt im hintersten Theil wieder auf vier, drei und zwei. Uebersaus reich an einzelligen, rundlichen Hautdrüsen sind die Rumpfsegmente, und zwar finden sie sich zerstreut an den Paratergiten, Stigmapleuriten, den drei Pericoxatheilen, den Intercalarpleuriten, auf den Sterniten in zwei Querbändern, deren hinteres das stärkere ist, an den Tergiten rings neben dem Rand, an den Intercalartergiten in einer Querreihe. Entsprechend der übrigen meist secundär abgewichenen Natur der *Gonibregmatus* sind auch die Intercalarsegmente schwächer entwickelt, als das sonst meist bei Erdläufern der Fall ist. Es gilt das vor allem für die auffallend kleinen, an manchen Segmenten geradezu als rudimentär zu bezeichnenden dreieckigen Intercalarsternite; aber auch die Intercalartergite sind kürzer als sonst, auch nicht so breit, weil eingeengt durch die intercalaren Paratergite, deren Zahl in ähnlicher Weise nach den Segmenten schwankt wie die Zahl der Hauptparatergite. Die Intercalartergite sind ausserdem deutlich etwas versenkt, weil sich in der Rinne an ihrem Vorder- und Hinterrande das Secret der dorsalen Drüsen zu sammeln vermag. Es fliesst dann an den Pleuren neben den Intercalarpleuriten herab und gelangt in die Hauptsammelbehälter, welche durch die queren Rinnen zwischen den Sterniten gebildet werden. Diese Rinnen zeigen einen gelblichen, etwas verdickten Zwischenhautstreifen, welcher in der Mediane durch einen schwachen Höcker am Sternithinterrande unterbrochen ist. Arm an Drüsen und Borsten sind die Laufbeine, aber mit starken Krallen bewehrt. Die Sehne der Krallenmusculation durchzieht ungefähr das ganze Telopodit, da sie bis in den Trochanter hineinreicht. Die spaltförmigen Stigmen laufen nach oben spitz aus, während sie nach unten etwas löffelartig erweitert sind. Der Stigmaspalt nimmt $\frac{2}{3}$ der Länge des Athemschildes ein, erreicht den Unter-, aber nicht den Oberrand. Der Stigmenkelch, dessen mit Spitzchen besetzte Wand gelblich gefärbt ist, ist breit und abgeplattet und geht in eine Anfangstrachee über, welche noch ganz blass ist, ebenso wie die Hauptzweige, in welche sie sich nach kurzem Verlauf theilt. Die Spiralverdickung beginnt erst mit den Tracheenhauptzweigen. Die Coxopleuriumgebiete des Endbeinsegmentes haben sich ins Colossale durch Aufschwellung ausgedehnt auf Kosten der Pleuralgebiete der beiden vorletzten Segmente, in deren Bereich sie nach vorn vorgeschoben sind, während die Pericoxae dieser Segmente von der Ausdehnung unberührt geblieben sind. Auch die Stigmen der beiden vorletzten Segmente sind erhalten geblieben, doch findet man die letzten Stigmen in ungewöhnlicher Weise dicht unter den Tergitseitenrand gerückt. Das dem Endbeinsegment vorgelagerte Intercalarsegment zeigt Tergit und Sternit stärker entwickelt als an allen übrigen Rumpfsegmenten. Die aufgeblähten Coxopleurien sind allenthalben durchsetzt von Drüsenporen. Das vorletzte Beinpaar besitzt wie die übrigen starke, spitze Krallen, während dieselben den Endbeinen vollständig fehlen, obwohl die feinen Sehnen der Krallenmuskeln bis in das Präfemur zu verfolgen sind. Die Genitalzone des halbwüchsigen Männchens stimmt mit

Erklärung von Tafel XIV.

Abb. 1 und 2 *Scolopendra cingulata* Latr.

1. Embryo während der 1. Häutung und im Begriff, sich der Cuticula mit den Eizähnen (*ez*) und der Eischale zu entledigen. Die vordere Hälfte der Eischale ist entfernt, die hintere (*es*) in viele Falten gebogen. Die embryonale Cuticula (*ch*) haftet noch an der Antennenspitze. Die Zahlen bezeichnen die beintragenden Rumpfsegmente. 16fache Vergr.
2. Fötus, dem Mutterthier entnommen und von der rechten Seite gesehen. Die Wölbung des Thierchens entspricht dem prall mit Dotter angefüllten Mitteldarm. *terg 1* = Tergit des 1. beintragenden und des Kieferfusssegmentes. 12 bis 13fache Vergr.

Abb. 3—8 *Alipes multicostis* Imhof.

3. Endhälfte eines fötalen Endbeines mit wulstigen Hypodermisanlagen der später sich entwickelnden Blattverbreiterungen. Ende des 2. Tarsus mit Krallenrest.
4. Dieselbe von einem erwachsenen Thier, schwach vergr.
5. Vorderlappen des Coxosternums der Kieferfüsse ohne Zähne von einem Fötus, darunter die bezahnten Anlagen derselben Bildung bei dem jüngsten Adolescens. 60fache Vergr.
6. Seitengebiete vom 3. Rumpfsegment eines Fötus, ausgebreitet und von aussen gesehen. *t* Tergit, *v* Sternit, *euc* Eucoxa, *pco* Procoxa, *mco* Metacoxa, *kpl* Kato-pleure, *apl* Anopleuren, *stpp* Stigmanachschild, *iv* Intercalarsternithälfte, *ipl* unteres Intercalarpleurit. 60fache Vergr.
7. Haupttheil einer fötalen Mandibel mit stumpfen Zähnen und Gelenkzapfen *z*, bei α gereifte Spitzchen als Anlagen der Kammlamellen. Innerhalb der Mandibel sitzt bereits die Mandibel des jüngsten Adolescens, welche bei β die Kammlamellen erkennen lässt. 275fache Vergr.
8. Stignapleurit (*stp*) vom 12. beintragenden Rumpfsegment eines Fötus, von innen gesehen, am unteren Rande mit der Stigmaöffnung des trichterförmigen Stigma- kelches, welcher sich nach innen verschmälert und in eine Tracheenblase über- geht, in welche die Tracheen strahlig einmünden. 275fache Vergr.

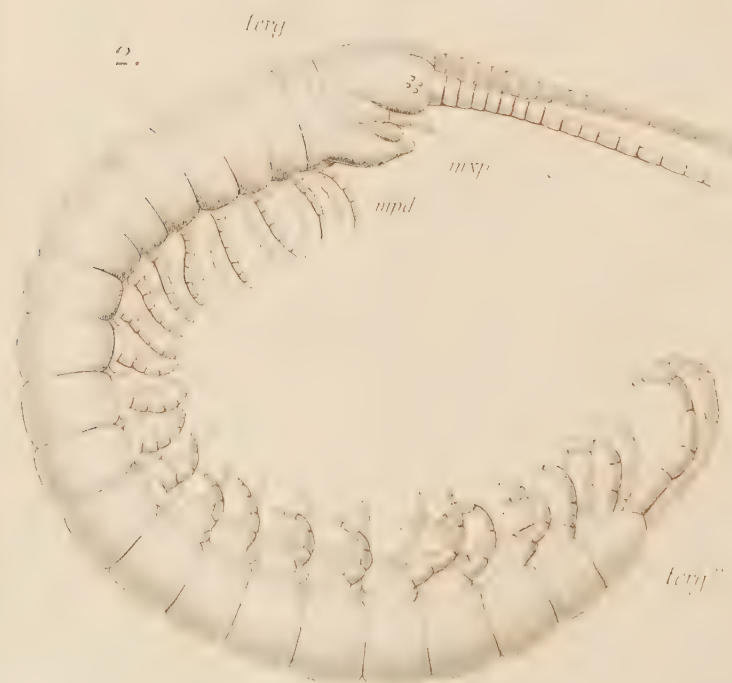
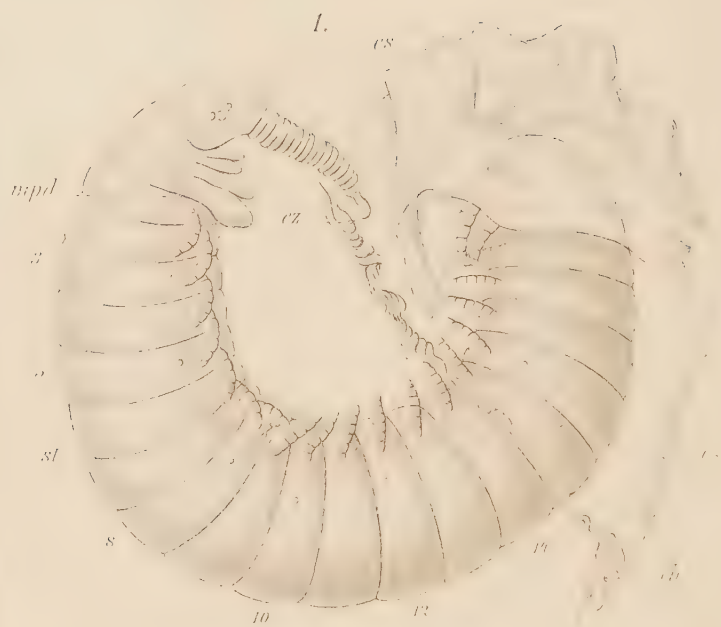
Abb. 9 und 10 *Scolopendra morsitans* L. Poststigma-pleurite des 5. beintragenden Rumpfsegmentes. 60fache Vergr.

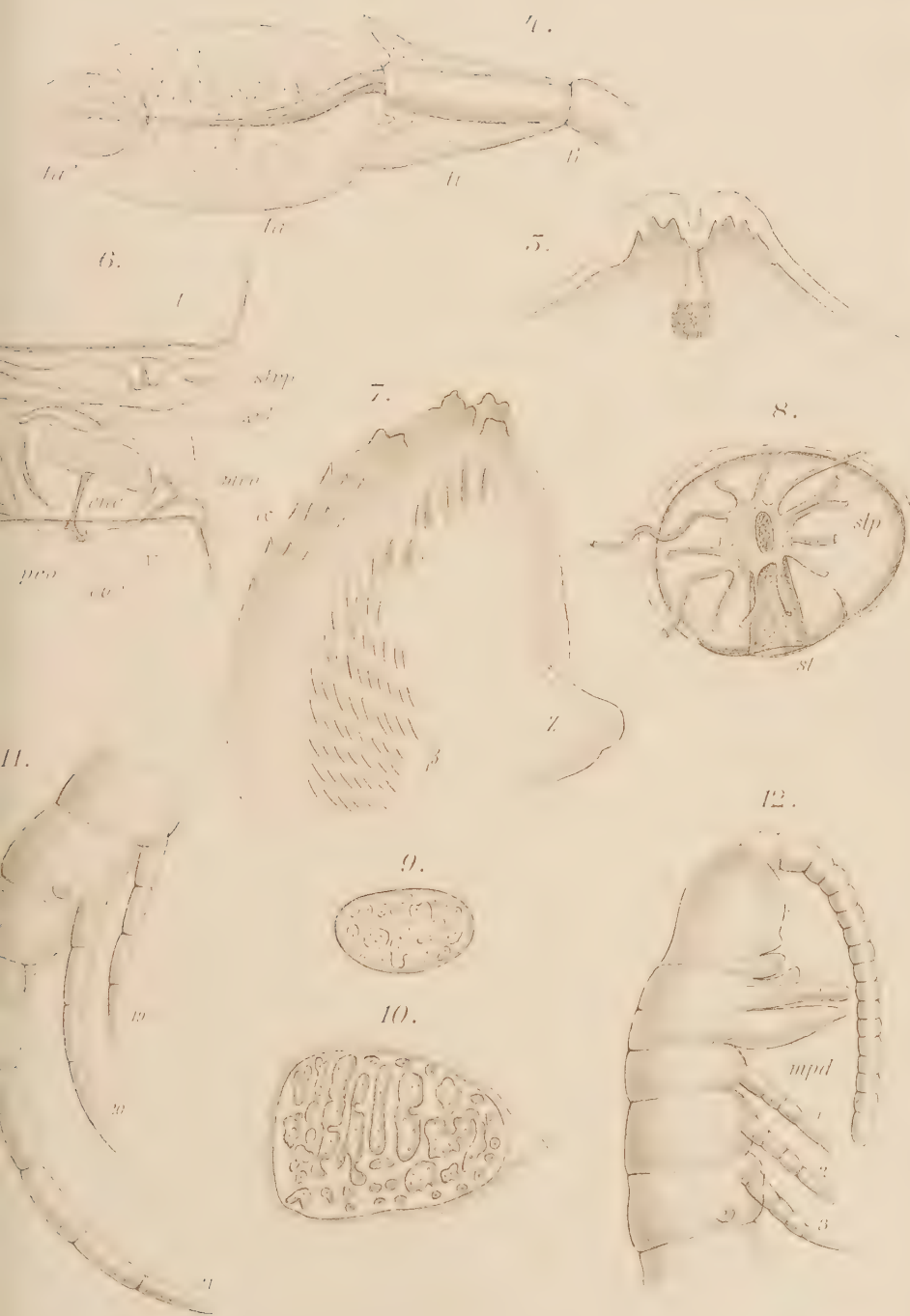
9. Nach einem 50 mm langen Adolescens,
10. nach einem 83 mm langen Erwachsenen.

Abb. 11 und 12 *Cryptops hortensis* Leach, aus Krain. Freies, letztes Embryonal- stadium, nach Abwerfung der Eischale. 60fache Vergr.

11. Die hintersten Rumpfsegmente.
12. Die vordersten Rumpfsegmente und der Kopf, von der Seite gesehen, während der 2. (bogigen) Unterstufe dieses Stadiums.

Chilopoda.





Erklärung von Tafel XV.

Abb. 13—18 *Cryptops hortensis* Leach, 13—16 aus Rheinpreussen, 17, 18 von Krain.

13. Coxopleurium und Sternit vom Endbeinsegment eines 6 mm langen *Adolescens* I auseinandergeklappt, Muskeln und Coxaldrüsen durchscheinend. *ar* Arcus, *i* Einschnitt mit Andeutung einer abgekürzten Costa coxalis, $\gamma\delta\epsilon$ drüsenloser oberer Bezirk, α pars paragenitalis. 275fache Vergr.

14. Dasselbe von einem 9—10 mm langen *Adolescens* II.

15. Ansicht von unten auf die Mandibel eines 6 mm langen *Adolescens* I. *abcd* Theile des Hauptstückes, *z* Gelenkzapfen, *e* hinterer Stab (Stiel), *l* behaartes Vorderläppchen. 275fache Vergrößerung.

16. Innentheile der Mandibel eines 20 mm langen Erwachsenen. I—V Zähne und Nebenzähne, *su* Naht des zahntragenden Stückes, *w* Grundwülste der Kamm lamellen 1—11. 275fache Vergr.

17. Grundglieder vom Bein der Abb. 18.

18. Seitenansicht auf das 10. und 11. beintragende Rumpfsegment des letzten Embryonalstadiums mit Rumpfmuskeln *m*, Dotterballen *dt* und Hypodermiszellen. *stp* Stigmawulst mit Stigma *st*, *is* Intercalsegment, *tun* Tarsungulum. 275fache Vergr.

Abb. 19—25 *Scolopendra subspinipes* Leach, 19—24 nach dem Fötus, 25 nach einem Erwachsenen.

19. Hintere Mundfüsse, von unten gesehen. *x* Unvollständige Trennungsnähte am Telopoditgrundgliede, *y* schwacher Sternitrest, *km*, *km* 1 Krallenmuskeln. 100fache Vergr.

20. Vordere Mundfüsse ebenso. *cm* Coxalmuskel, *qm* Sternitquermuskel.

21. Ansicht von unten auf Hypopharynx und linke Mandibel. *rh* Stützen des ersteren; über *o* liegt die Mundöffnung. *mr* Stab der Mandibel, *xy* Andeutung von Nähten, *f* Verbindung mit der Kopfkapsel. 100fache Vergr.

22. Ansicht von unten auf Clypeus (*cly*), Oberlippe (*la*), Hypopharynx (*li*, *li* I) und Mandibeln.

23. Blick von aussen und oben auf Stigmaschild, Nachschild (*stpp*), Tergitrant (*t*), Stigmenkelch und Tracheensäckchen. Ueber dem Stigma ein fötaler Schutzzapfen *z*. 275fache Vergr.

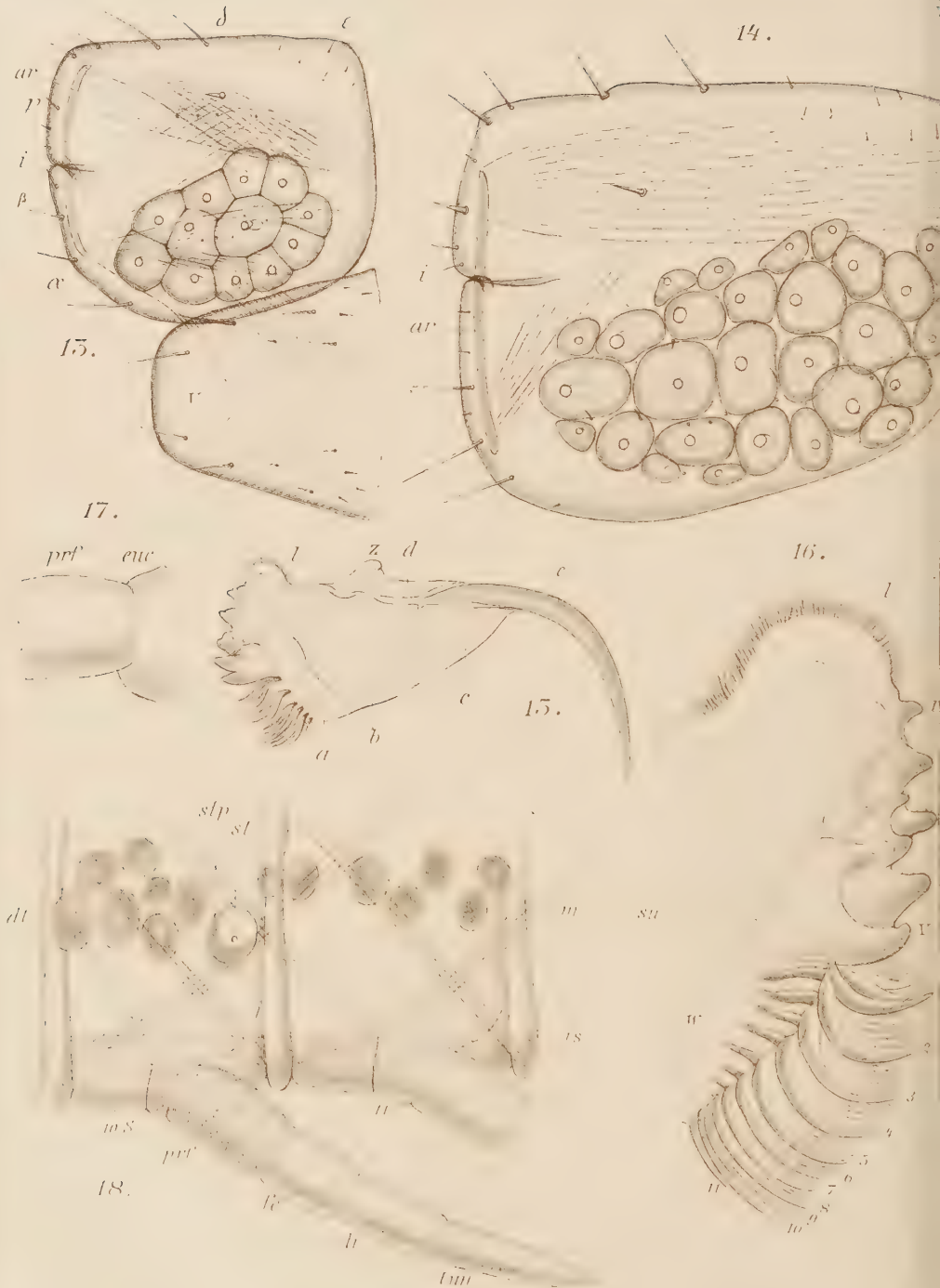
24. Kralle und Tarsusendstück des Fötus. 275fache Vergr.

25. Dasselbe mit Stachelborsten vom Erwachsenen. 60fache Vergr.

Abb. 1 und 2 nach R. Heymons' Entwicklungsgeschichte der Scolopender.

Abb. 3—25 Originalabbildungen des Verfassers.

Chilopoda.



Erklärung von Tafel XVI.

Abb. 26—34 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

26. Seitenansicht des Embryos, Peripatoidstadium. *ant* Antennen, *md* Mandibeln, *mx I* und *II* vordere und hintere Mundfussanlagen, *pmx* ungegliederte Kieferfüsse, *ps* Fussstummel, *te* Telson, *t* Tergit, *it* intercalares Tergit. 60fache Vergr.

27. Kopf des Peripatoidembryos, von unten gesehen. *lbr* Labrum, *cly* Clypeus, *hy* Hypopharynx (sonstige Bezeichnung wie vorher). 275fache Vergr.

28. Hinterende dieses Embryos, von unten gesehen. *αβ* Die beiden letzten beintragenden Segmente, *γ, δ* Anlagen des Genital- und Postgenitalsegmentes, *ε* dreitheiliges Telson. 275fache Vergr.

29. Seitenansicht auf die ausgebreiteten 9. und 10. beintragenden Rumpfsegmente dieses Embryos. *vg* Anzeichen der Abgrenzung von Sternit und Hypocoxa. *lmi* innere, seitliche Longitudinalmusculatur, *dt* Dotterkugeln, *xy* pleurale Falten, *pm, pm 1* und *2* unvollständige Beinmusculatur, *m* intercalare, *m 2* grosse quere Seitenmuskeln, *m 1, sm, sm 1* schräge Seitenmuskeln. 275fache Vergr.

30. Seitenansicht auf die ausgebreiteten 21.—23. beintragenden Rumpfsegmente des Peripatoidembryos. *ga* Anlagen der Bauchmarkganglien, sonst wie vorher bezeichnet. 150fache Vergr.

31. Ansicht von unten auf das Endsegment und die nachfolgenden Ringe eines Fötus. 275fache Vergr.

32. Genitalzone eines erwachsenen Männchens, von unten gesehen. *sco* Syncoxit der Gonopoden, *gv* Genitalsternit, *plg* Genitalpleurite, *vpg* Postgenitalsternit. 150fache Vergr.

33. Ansicht von oben auf das Copulationsorgan des Männchens, *gp, y* dessen spaltartige Öffnung, *v* innere Rinne, rechter Gonopod allein gezeichnet. 150fache Vergr.

34. Vereinigtes Tergit der beiden Genitalsegmente des Männchens, von oben gesehen. Drüsen durchscheinend, *xx* Absetzungsstellen. 150fache Vergr.

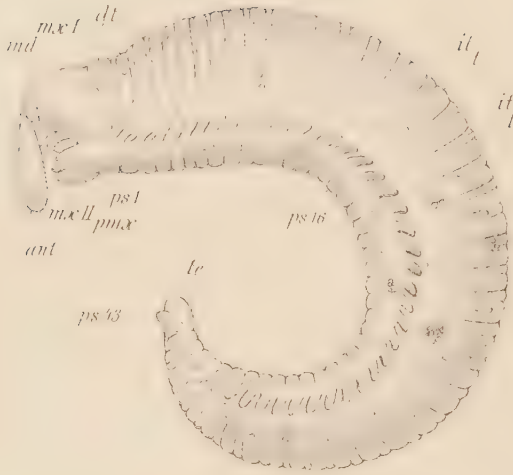
Abb. 35 *Geophilus carpophagus* Leach. Hohlkappen mit Eizähnen des Embryos. 275fache Vergr.

Abb. 36 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch, ♂. Ansicht von unten auf das Telson und die Postgenitalsegmentdrüsen, sowie Pleurite *plpg* des Postgenitalsegmentes. 150fache Vergr.

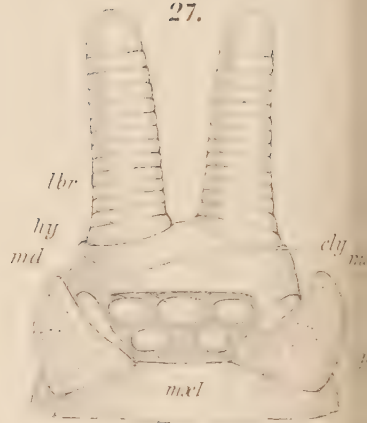
Abb. 37 *Geophilus carpophagus* Leach. Seitenansicht auf die linke Hälfte des ausgebreiteten 36. beintragenden Rumpf- und zugehörigen Intercalarsegmentes eines erwachsenen Weibchens. *stp* Stigmenplatte, *stpp* Nachstigmenplatte, *supl* Substigmalpleurite, *kpl* Katopleure, *pco* Procoxa, *mco* Metacoxa, *ipl* grosses Intercalarpleurit, *it, iv* intercalares Tergit und Sternit.

Abb. 26—37 Originalabbildungen des Verfassers.

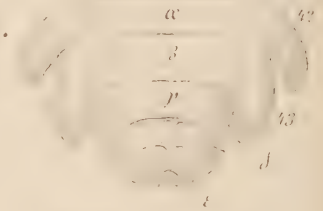
26.



27.



28.



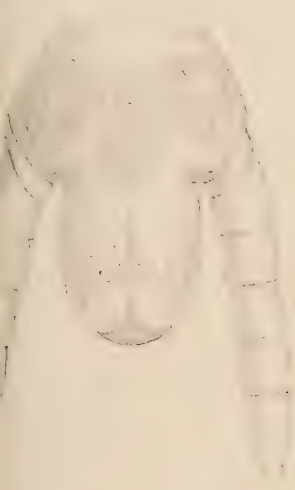
29.



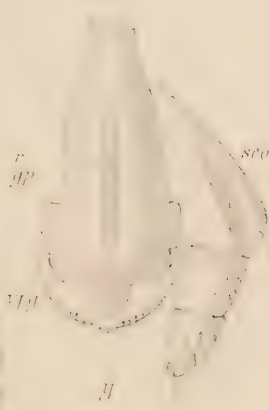
30.



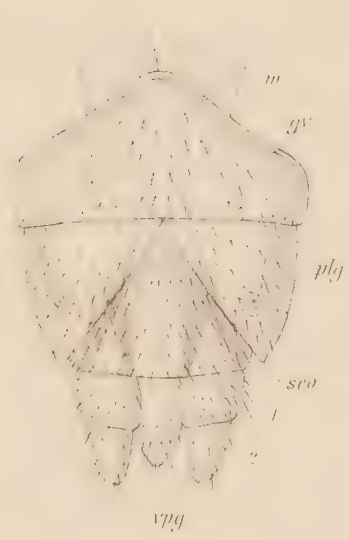
51.



55.



52.



54.



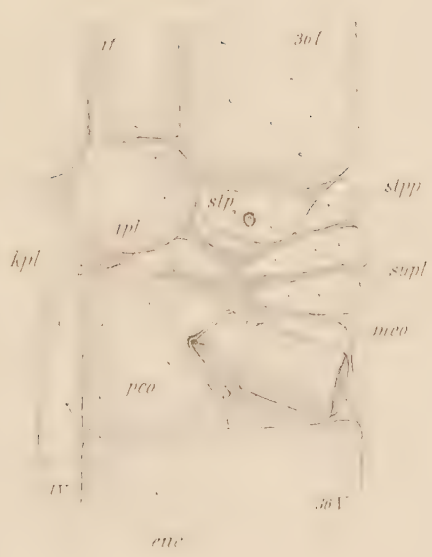
55.



56.



57.



Erklärung von Tafel XVII.

Abb. 38 und 39 *Geophilus ferrugineus* C. Koch.

38. Ansicht schräg von unten auf einen Keimstreif, kurz nach dem Beginn der Einkrümmung.

39. Embryo stark eingeknickt, von unten gesehen. *cad* Fettkörper, *gng* Bauchmarkganglienanlagen.

Abb. 40 *Geophilus proximus* C. Koch. Seitenansicht eines stark eingeknickten Embryos.

Abb. 41 und 42 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

41. Seitenansicht auf zwei beintragende, ausgebreitete Rumpfsegmente der vorderen Körperhälfte des Fötus. Bezeichnungen wie in Abb. 29 und 37. 275fache Vergr.

42. Ansicht von unten auf die hintersten Rumpfsegmente des 1. Adolescents. *edr* Drüsen des Endbeinsegmentes, *g* Anlage des Genitalsegmentes, *gpg* Ganglion des Postgenitalsegmentes *pg*. 150fache Vergr.

Abb. 43 *Geophilus carpophagus* Leach. Ansicht von unten auf das Hinterende des Körpers eines 1. Adolescents. *b* Blutzellen, *copl* Coxopleurium des Endbeinsegmentes. 275fache Vergr.

Abb. 44—47. *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

44. Antenne eines Fötus. 150fache Vergr.

44a. Eines der mittleren Glieder dieser Antenne. 275fache Vergr.

45. Antenne des 1. Adolescents, von unten gesehen. 120fache Vergr.

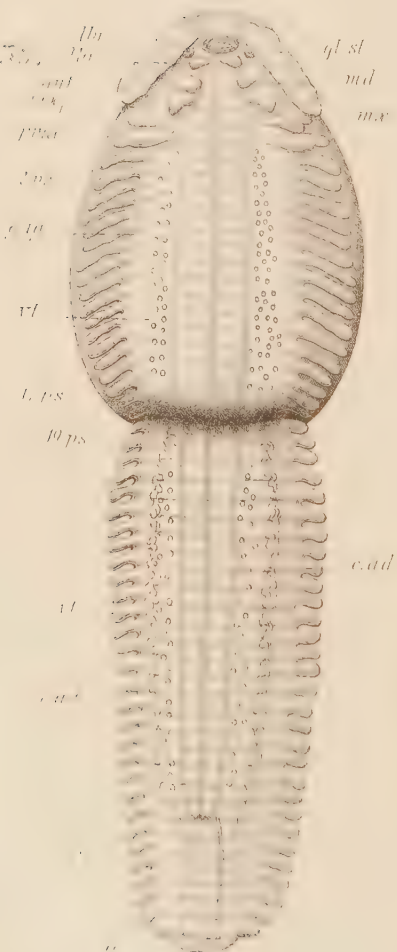
46. Das 10. }

47. Das letzte } Glied der Antenne des 1. Adolescents. 275fache Vergr.

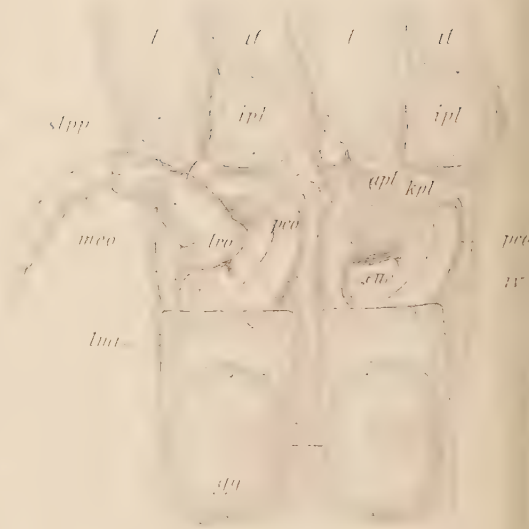
Abb. 38—40 nach Sograff (Embryonalentwicklung des *Geophilus ferrugineus* und *proximus*).

Abb. 41—47 Originalabbildungen des Verfassers.

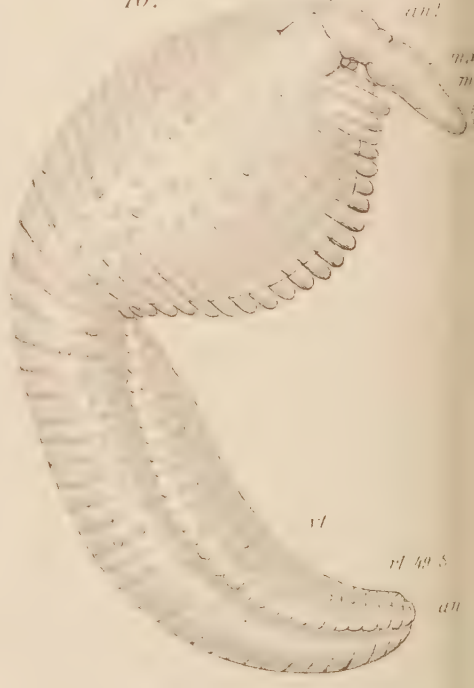
Chilopoda.



41.



40.



V. Systematik.

Im Anschluss an die kurzen geschichtlichen Betrachtungen auf S. 14 bis 17 verdient die Entwicklung der Chilopoden-Systematik, besonders mit Rücksicht auf die Darstellung der Gruppen, hier eine eingehendere Behandlung.

Unter dem Namen *Chilopoda* wurden die Hundertfüssler zuerst 1817 durch Latreille als besondere Myriapoden-Gruppe aufgeführt. Leach unterschied 1814 bereits die Gattungen *Scutigera*, *Lithobius*, *Scolopendra*, *Cryptops* und *Geophilus*, während die vier Hauptgruppen Scutigeridae (Cermatiidae), Lithobiidae, Scolopendridae und Geophilidae 1844 zuerst von Newport einander gegenübergestellt wurden. Dieselben sind in der Tat so überaus natürlich und scharf umschrieben, dass um die Berechtigung dieser keine wesentlichen Meinungsverschiedenheiten entstehen konnten. Die Schwierigkeiten hinsichtlich der Auffassung der grösseren Chilopoden-Gruppen betreffen vielmehr zwei andere Richtungen, nämlich einmal das gegenseitige Verhältnis dieser vier an sich nicht weiter anfechtbaren Hauptgruppen und dann die Gliederung jeder derselben in Haupt-Untergruppen.

Brandts verfehlte *Schizotarsia* und *Holotarsia* wurden schon S. 15 erwähnt.

F. Meinert erscheint insofern als Vorläufer E. Haases, als er die Hundertfüssler mit 15 beintragenden Rumpfsegmenten den übrigen mit 21 und mehr Segmenten gegenüberstellte, also eine Zweiteilung morphologisch betonte, welche E. Haase dann mit Rücksicht auf das Fehlen oder Vorhandensein von Larvenformen durch Aufstellung seiner *Anamorpha* und *Epimorpha* entwicklungsgeschichtlich vertiefte. Sein System ist folgendes:

I. Unterordn. *Chilopoda anamorpha* (*Lithobii* Meinert): Beintragende Segmente 15, untereinander ungleich. Augen aus einzelnen oder gehäuften Ocellen bestehend oder zusammengesetzt. Beine lang bis sehr lang, Tarsus zwei- bis vielgliedrig. Weibliche Genitalanhänge mit einer Zange ausgerüstet. Der dem Ei entschlüpfende *Pullus* mit 7 Beinpaaren.

1. Fam. *Scutigerini*: Acht offen liegende Tergite, 15 Sternite. Die sehr langen, dünnen Beine mit vielgliedrigem Tarsus und einzelner Endklaue, die Endbeine vor den übrigen durch Länge besonders ausgezeichnet. Borstenförmige Antennen länger als der Körper. Augen zu-

sammengesetzt. 2. Maxillen viergliedrig, sehr lang, ohne Klauen. Kieferfüsse an den Hüften nicht vollkommen verwachsen, sondern teilweise durch Zwischenraum getrennt, an diesen Hüften vorn mit sehr langen Stacheln bewehrt. Stomata länglich, am Hinterrande der Tergite gelegen.

2. Fam. *Lithobiini*: Beine lang, mit zweigliedrigen Tarsen, Klauen zwei bis drei. 15 mehr oder weniger deutliche Tergite. Antennen mehr oder weniger lang. Augen durch einzelne oder zahlreiche Ocellen dargestellt. Stigmen in den Seiten gelegen, paarweise auftretend; 2. Maxillen lang, dreigliedrig, mit Endklauen. Kieferfüsse ohne Hüftenspaltung, an der mit Zähnen bewehrten Vorderrandplatte verwachsen. Hüftdrüsen an den vier, selten fünf letzten Beinpaaren.

II. Unterordn. *Chilopoda epimorpha*: Körper langgestreckt, mit wenigstens 21 beintragenden Rumpfsegmenten ausgerüstet, welche einander mehr oder weniger gleich gebaut sind. Ocellen fehlen entweder, oder stehen jederseits zu einem oder vier. Beine lang bis kurz, mit meist zwei- bis dreigliedrigem Tarsus. Weibliche Genitalanhänge fehlen oder sind palpenförmig. Die Jungen verlassen das Ei mit der den Erwachsenen zukommenden Beinpaarzahl.

1. Fam. *Scolopendridae*: Körper mit 21 oder 23 unter sich mehr oder weniger ungleichen Segmenten. Lamina basalis wenig auffallend. Beine lang, mit meist zwei- bis dreigliedrigem Tarsus. Endbeine kräftig dornig, ihre Hüften und Schenkelringe stets verwischt. Antennen 17- bis 33gliedrig, mehrmals kürzer als der Körper. Ocellen zu vier jederseits oder einzeln oder gar keine. 2. Maxillen lang, dreigliedrig, mit Klaue bewehrt. Kieferfüsse mit vollständig verwachsenen Hüften, am Vorderrande in zwei Lamellen vorgezogen oder ohne diese Auszeichnung. Stigmen halb so zahlreich wie die Beinpaare.

2. Fam. *Geophilidae*: Körper mit 31—173 einander gleichen beintragenden Segmenten. Lamina basalis immer recht deutlich. Beine kurz, mit zwei- bis dreigliedrigem Tarsus, die Hüften der Endbeine verwischt. Antennen 14gliedrig, vielmals kürzer als der Körper. Augen fehlen. 2. Maxillen dreigliedrig, häufig mit Endkrallen. Kieferfüsse mit verwachsenen Hüften, welche am Vorderrande meist einfach sind, seltener zweizählig. Stigmen von fast gleicher Zahl wie die Beinpaare, d. h. nur am ersten und letzten beintragenden Segmente fehlend.

Dieses System Erich Haases ist auch insofern bemerkenswert, als darin zahlreiche vergleichend-morphologische Anschauungen des wissenschaftlichen Standes von 1880 zum Ausdruck kommen, welche seitdem bedeutende Wandlungen erfahren haben.

Unter einer beträchtlichen Reihe von neuen Gattungen, welche in den letzten Jahrzehnten entdeckt wurden, haben drei eine besondere Bedeutung für das Chilopoden-System erhalten, weil sie zu Vertretern besonderer Familien erhoben wurden, nämlich *Cermatobius* E. Haase für die *Cermatobiidae* desselben 1885, *Craterostigmus* Pocock für die *Craterostigmidae* dieses Autors 1902 und *Plutonium* Cavanaugh 1881 von E. Haase

für die Holopneusticae 1887 (im Gegensatz zu den Hemipneusticae), von Ch. Bollman 1893 für seine Plutoniinae.

R. Latzels System- und Gruppendifinitionen 1880 -84 decken sich mit den obigen E. Haases. Ch. Bollman (1893) weicht von ihm im wesentlichen dadurch ab, dass er in den Rahmen der *Anamorpha* die *Schizotarsia* Brandts wieder aufnimmt und ihnen (Scutigeriden) die Lithobiiden + Cermatobiiden als *Unguipalpi* gegenüberstellt. Sein System hat keine besondere Bedeutung, da es keine neuen sachlichen Differenzbegründungen enthält. An neuen Namen hat es auch F. Silvestri nicht fehlen lassen (1895), aber zu einer Vertiefung der systematischen Begriffe diente das in keiner Weise; übrigens gibt er gleichfalls die Zweiteilung in *Anamorpha* und *Epimorpha*.

Ein wesentlicher Fortschritt wurde erst von R. J. Pocock angebahnt, welcher 1902 im Anschluss an seine *Craterostigmus*-Publikation etwa folgendes System brachte:

Klasse *Chilopoda*: Opisthogoneate Tracheaten, welche von einem primitiven Typus herzuleiten sind, dessen Rumpf aus zahlreichen gleichartigen Segmenten besteht, mit breiten Tergiten und Sterniten, verbunden durch Pleuralhäute mit Stigmenpaaren und getragen durch kurze, sechsgliedrige, einklauige Beine. Die drei letzten Segmente sind stigmenlos, entsprechend den besonderen Funktionen dieser Ringe, indem das letzte den After umfasst, das vorletzte kleine Anhänge besitzt für Eier oder Spermatophoren und das drittletzte oder letzte beintragende seine kräftigen Anhänge nach hinten gerichtet trägt, zum Schutze des Genitalsegmentes und bei Erwachsenen in verschiedener Weise umgestaltet zur Verteidigung oder zu sexuellen Funktionen. Vorn am Körper haben zwei Kieferpaare einen primitiven, zweiästigen Bau bewahrt. Die Antennen sind mindestens 14gliedrig. Das Tergit der drei Kiefersegmente ist als einheitliche Kopfplatte entwickelt, an welcher sich seitlich die Augen befinden. Sie ist zur Stirn herabgekrümmt über den Mund und bildet eine Oberlippe. Von den zwei Paar sechsgliedrigen Anhängen hinter dem Kopfe, welche gegen den Mund nach vorn gerichtet werden, behält das vordere eine primitive beinartige Beschaffenheit, während das hintere infolge seiner Giftdrüsen verdickt ist und allein zum Ergreifen der Beute dient.

1. Unterklasse. *Pleurostigma*: Röhrensystem der Tracheen in den Pleuralgebieten durch Stigmen geöffnet. Jedes beintragende Segment mit deutlichem Tergit und Sternit. Augen an Zahl schwankend. Das präantennale Feld ist nach unten stark zurückgebogen, wodurch die Antennen an den Vorderrand des Kopfes gedrängt und die beiden vorderen Kieferpaare mehr nach hinten geschoben sind, so dass sie in nahe Berührung kommen mit den Palpognathen und Kieferfüßen. Die beiden letzteren sind infolgedessen horizontal nach vorn gerichtet worden, die Palpognathen haben ein Glied verloren, und die Basalglieder der Kieferfüße verwachsen stark, so dass sie zu einer selbständigen Bewegung ungeeignet wurden.

Im 2. Kieferpaar fehlen die für die andere Unterklasse charakteristischen Sinnesorgane. (Die Mehrzahl der Chilopoden.)

II. Unterklasse. *Notostigma*: Chilopoden, welche vom „Cermatobioid-Typus“ abzuleiten sind, wobei das normale Tracheensystem zu zu einer dorsalen, medianen Reihe von Lungensäcken umgewandelt wurde, in welchen sich zahlreiche perikardial gelegene Röhren finden. Dieselben münden von beiden Seiten in unpaare Stigmen, entstanden durch Emporrücken und Verwachsen normaler Stigmenpaare. Solche finden sich am 1., 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Rumpfsegment, während alle kleinen Tergite, mit Ausnahme des am 15. beintragenden Segment, verschwunden sind. Am 2. Kieferpaar ein Sinnesorgan, Augen facettiert, männliche Gonopoden verdoppelt. Die Antennen und distalen Beinglieder sind ungewöhnlich lang und vielringelig. Das 15. Beinpaar ist klauenlos und ähnelt einem Fühlerpaar in Form und Funktion. Die Mundteile haben einen primitiven Typus bewahrt in den schlanken Kieferfüßen, welche nur eine teilweise Achsendrehung erfuhren, lange vorletzte Glieder besitzen und getrennte, sowie unabhängig bewegbare Hüften. Die Palpognathen sind ebenfalls unvollkommen gedreht, beinförmig und mit derselben Gliederzahl wie das primitive Chilopoden-Bein. Ähnlich Embryonalformen der Chilopoden bleiben die Antennen weit voneinander getrennt. Das 2. Kieferpaar besitzt besonders gegen den weit nach vorn liegenden Mund ausgedehnte Femoralglieder. (Hierhin nur die *Scutigleridae*.)

Pocock hat seine *Pleurostigma* weiterhin eingeteilt in die vier Ordnungen *Geophilomorpha*, *Scolopendromorpha*, *Craterostigmomorpha* und *Lithobiomorpha*. Er hat also damit E. Haases *Anamorpha* und *Epimorpha* ganz aufgegeben, was vielleicht die schwächste Seite seines Systems zu nennen ist. Die Charakterisierung seiner „*Craterostigmomorpha*“ lautet: Chilopoden, welche von primitiven Formen der *Scolopendromorpha* ableitbar sind (indem diese besitzen: 21 beintragende Segmente, 19 Stigmenpaare, vollständiges vor- und drittletzttes Glied der Kieferfüße, deutliches Tergit derselben, einfachen Tarsus an allen Beinpaaren, mit Ausnahme des letzten, an dem das 1. Glied frei ist). selbst aber 15 Beinpaare besitzen, weil angeblich die Gliedmassen und Sternite des 3., 6., 9., 11., 14. und 17. Rumpfsegmentes ausgeschaltet sind. Sie besitzen sechs Stigmenpaare, und zwar am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. beintragenden Segmente, während Analsegment und Genitalzone in ein zweiklappiges, kahnartiges Gebilde verwachsen sind. Am 14. beintragenden Segmente sind Sternit und Pleuralgebiete verwachsen, am 15. sogar Sternit, Pleuralgebiete und Tergit zu einem Ganzen verschmolzen. (Einzige Gattung: *Craterostigmus* Pocock.)

Während Pocock in Übereinstimmung mit E. Haase die Cermatobiiden treffend an die Seite der Lithobiiden stellt, ist seine völlige Isolierung des *Craterostigmus* zu einer „Ordnung *Craterostigmomorpha*“ um so weniger zu billigen, als über verschiedene wichtige Organisations-

verhältnisse dieser merkwürdigen Tiere zurzeit die nötige Aufklärung fehlt, die allgemeine Segmentation sie aber offenkundig als Verwandte der Lithobiiden und Cermatobiiden erscheinen lässt, wenn auch einige Charaktere sie auffallend den *Scolopendromorpha* nähern. Pococks Segmenthomologisierung zwischen *Craterostigma* und *Scolopendromorpha*, lediglich auf Grund von sechs (auch noch nicht genügend untersuchten) Interkalartergiten (denn als solche sind dieselben nach Verfassers Ansicht aufzufassen), erscheint um so gewagter, als jede Zwischenform fehlt, *Craterostigma* aber in den letzten fünf Segmenten sehr derivate Eigentümlichkeiten besitzt und in diesen, sowie dem Bau der Beine, Kieferfüsse u. a. Merkmale, welche keinem bekannten *Scolopendromorphen* zukommen. Pococks natürliche und schematische Abbildungen stehen z. T. auch nicht in genügendem Einklang.

C. Hennings macht 1906 auf die Unhaltbarkeit der *Oligo-* und *Pantastigmata* Silvestris aufmerksam, indem *Plutonium* diesen Gegensatz durchbricht; er nimmt aber den Fortschritt der Pocockschen Zweiteilung nicht an, sondern kehrt ohne eigentliche Begründung zu E. Haases *Ana-* und *Epimorpha* zurück.

Kurz vor Pocock hat auch Verhoeff die Chilopoden in die zwei entsprechenden Unterklassen *Notostigmophora* und *Pleurostigmophora* gruppiert (1901):

A. *Notostigmophora*: Stigmen unpaar, am Rücken gelegen, vor der Mitte des Hinterrandes der Tergite. Tracheensystem ohne Anastomosen. Tracheen ohne Spiralverdickungen. Pseudofacettenaugen vorhanden. Beine ausserordentlich lang. Bauchplatte des Kieferfusssegmentes vorhanden, aber stark rückgebildet. Hüften der Kieferfüsse selbständig. Mundfüsse mit gesonderter Bauchplatte und Hüften, die hinteren mit zwei Tarsalia. (Scutigерiden.)

B. *Pleurostigmophora*: Stigmen paarig, in der Pleurenhaut gelegen. Tracheensystem mit (oder ohne) Anastomosen, Tracheen mit Spiralverdickungen. Ocellen fehlen oder sind einfach zerstreut oder lose gehäuft. Beine nicht ausserordentlich lang, oder höchstens die beiden letzten Paare. Am Kieferfuss- und den Mundfusssegmenten sind die Bauchplatte und Hüften zu einem Coxosternum verwachsen. Hintere Mundfüsse nur mit einem Tarsale. (Die übrigen Chilopoden.)

Nach Ausscheidung der so ungemein abweichenden Scutigерiden hält Verfasser die Zweiteilung E. Haases aufrecht, da sie schon mit Rücksicht auf die Entwicklungsdifferenz bestens begründet ist.

Die Entwicklung unserer Kenntnisse hinsichtlich der weiteren Einteilung der Ordnungen und Unterordnungen wird bei diesen besprochen werden. Ebenso wie bei den Unterklassen und Ordnungen, ist auch bei den Unterordnungen und Familien die Auffassung, abgesehen von der Kenntnis der Formenmenge überhaupt, in erster Linie von der fortschreitenden Kenntnis der vergleichenden Morphologie abhängig gewesen.

Die bisher gelieferten Definitionen der Klasse *Chilopoda*, von denen eine (nach Pocock) oben bereits mitgeteilt worden ist, genügen dem jetzigen Stande der Wissenschaft alle nicht, da sie teils zu unvollständig sind, teils auch tatsächliche Fehler enthalten. Verfasser glaubt, die Hundertfüssler folgendermaassen umschreiben zu sollen:

Klasse Chilopoda.

Antennale Tracheaten mit aus Kopf und Rumpf bestehendem Körper. Kopf mit oder ohne Augen, mit ungegabelten, fadenartigen, bei den Erwachsenen mindestens 14(13)gliedrigen, vorn stehenden Antennen, einer unten und namentlich hinten völlig offenen Kopfschale, an welcher durch Nähte mehrere Abschnitte angezeigt sein können. Die an der Bauchfläche gelegene Mundöffnung ist mehr oder weniger stark nach hinten geschoben. Die ebenfalls unten am Kopfe befindliche Oberlippe ist von der Kopfschale mehr oder weniger scharf abgesetzt, soweit sie nicht (was selten der Fall ist) verkümmerte. Die hinsichtlich ihrer Komplikation sehr verschiedenartigen Mandibeln bestehen aus einem gedrunge-
nen Hauptstück und einem schmalen, verborgen liegenden Stab. Grosse, aufgeschwollene Backenteile fehlen. Den Mandibeln folgen zwei Paar Mundfüsse und ein Paar Kieferfüsse. Diese drei Gnathopodenpaare stimmen allgemein darin überein, dass das Sternit mit den Hüften zur Bildung eines Coxosternums mehr oder weniger verwächst. Nur an den Kieferfüssen der Scutigeriden und den hinteren Mundfüssen einiger Epimorphen verkümmert das Sternit mehr oder weniger. Die vorderen Mundfüsse versteckt liegend, mit Koxosternum und kleinen, krallenlosen, aus höchstens zwei echten Gliedern bestehenden Telopoditen. Hintere Mundfüsse freier und beinartiger, mit oder ohne Krallen und mit oder ohne Trochanter, das Telopodit aus 3—5 Gliedern bestehend. Kieferfüsse sehr gross, entweder mit selbständigen Hüften, oder einem Coxosternum auf-sitzend, viergliedrig, ohne Trochanter, stets mit Giftdrüsen, welche in dem spitzen, starken, klauenartigen Tarsungulum ausmünden. Tergit des Kieferfusssegmentes mehr oder weniger ausgedehnt, frei oder mit dem des 1. beintragenden Segmentes verwachsen. Rumpfspränglich vorwiegend (niemals vollständig) gleichartig (homonom) segmentiert, aber nur soweit die beintragenden Segmente in Betracht kommen, deren Zahl zwischen 15 und 173 schwankt. Aber auch die homonome Segmentierung der beintragenden Segmente hat zahlreiche Einschränkungen zu erfahren, deren wesentlichste das erste und die beiden letzten Beinpaare betreffen, und zwar sowohl an Stamm- als auch Gliedmassenteilen. Hinsichtlich der übrigen, zwischenliegenden, beintragenden Segmente kann eine Heteronomie des Baues namentlich mit Rücksicht auf Tergite und Tracheensystem (Stigmen) eintreten. Der Grundzug der Homonomie bleibt aber stets insofern gewahrt, als alle beintragenden Rumpfsegmente beinartige Gliedmassen behalten. Die Atemröhren treten mit oder ohne Spiralverdickung auf, mit oder ohne baumartige Verästelungen, mit oder ohne Verbindungs-

kanäle zwischen verschiedenen Segmenten. Die Atemöffnungen sind stets vorhanden, paarig oder unpaar, lateral oder dorsal, nie ventral, in ihrer Lage an den einzelnen Segmenten von der Mitte bis zum Hinterrande vorkommend, nie in den Vorderhälften, der Zahl nach mindestens sieben, sehr selten nur zwei (*Anopsobius*). Sie befinden sich entweder am Hinterrande der Tergite (unpaar), oder in der oberen Hälfte der Pleuralgebiete (paarig). Die meist mit einfacher Kralle endenden Brustbeine bestehen aus wenigstens sechs Gliedern: Coxa, Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus. Die Hüften sind, im Gegensatz zu den übrigen Gliedern (Telopodit), nicht als einfache Zylinder ausgebildet, sondern setzen sich aus mehreren muschel- bis bandartigen Stücken zusammen, in einer nach Gruppen verschiedenen Weise, und führen auch eine mehr oder weniger starke Stützrippe (Costa coxalis) für das Coxotelopoditgelenk. Zwischen Hüften und Tergit finden sich stets Pleurite in der Seitenhaut, nach Zahl und Anordnung sehr verschieden. Zwischen den Hauptsegmenten des Rumpfes Interkalarsegmente vorhanden oder fehlend. In den fest und einheitlich ausgeprägten Coxopleuralzonen des Endbeinsegmentes sind die Pleuralhäute verdrängt. Auf das Endbeinsegment folgen noch drei Segmente: ein Genitalsegment, welches nur im weiblichen Geschlecht stärkere Gliedmassen besitzen kann (die auch dann sehr viel kleiner sind, als die Laufbeine), ein Postgenitalsegment, dessen Gliedmassen nur in stark umgewandeltem Zustande zu erkennen sind, und ein stets gliedmassenloses, den After tragendes Analsegment. Die Geschlechtswege münden zwischen Genital- und Postgenital- oder im Postgenitalsegment. Das Verdauungsrohr verläuft ganz oder annähernd gerade, von vorn nach hinten. Das Bauchmark, dessen Ganglienknotten bald doppelt, bald mehr einheitlich gebaut sind, enthält für jedes Beinpaar einen Knoten. Das Gefäßssystem besteht aus einem stärkeren, dorsalen und einem schwächeren, ventralen Schlauch, deren jeder segmentweise im Rumpf Seitenarterien entsendet. Während den weiblichen Chilopoden ein unpaarer Eierstock zukommt, besitzen die männlichen einen, zwei oder auch mehrere bis zahlreiche Hoden. Bei der Entwicklung gelangt die Dottermasse in den Darm. Die Jungen verlassen das Ei entweder mit sieben Beinpaaren oder mit mehr, und dann der den Erwachsenen entsprechenden Zahl.

I. Unterklasse. *Notostigmophora* Verhoeff 1901.

Tracheensystem durch sieben unpaare Stomata an Tergithinterrändern mündend, Tracheenrohre in Masse strahlig beieinander, nicht baumartig verzweigt. Antennen überaus vielgliedrig und sehr lang, bestehend aus einem unvollkommen zweigliedrigen Schaft und einer aus wenigstens zwei Abschnitten bestehenden, peitschenartig fein auslaufenden Geißel, jeder Abschnitt aus vielen Gliedern zusammengesetzt. 1. und 2. Geißel durch ein stärker drehbares Gelenk getrennt, an welchem zwei ausgezeichnete Glieder, Nodale und Postnodale, beteiligt sind. Antennenschaft mit gru-

bigem Sinnesorgan. Stets Pseudofacettenaugen ausgebildet. Kopfkapsel gewölbt, der Mund weniger nach unten und hinten geschoben. Sinnesorgane der vorderen Mundfüsse mit zahlreichen Stäbchen besetzt. Hintere Mundfüsse gross, klauenlos, aber mit fünfgliedrigem, aus Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus bestehendem Telopodit. Kieferfüsse mit selbständigen, beweglichen, am Vorderrande stachelführenden Hüften, zwischen denen sich das sehr kleine Sternit befindet. Femur und Tibia der Kieferfüsse kräftig entwickelt. An den Hüften der Laufbeine gelangt eine geschlossene, feste obere Umfassung der Telopoditgrube durch Verkittung von Coxopleure und Eucopa posterior zur Ausbildung und zugleich ausser dem vorderen auch ein hinterer, deutlicher Gelenkknopf zwischen Trochanter und Hüfte. Die Beintelopodite werden explosiv regeneriert. An den Katopleuren der meisten Laufbeinsegmente erhebt sich eine messerartige Rippe nach oben. Alle Laufbeine sind auffallend lang, der Tarsus besteht aus zwei Abschnitten, welche in mehr oder weniger zahlreiche Glieder zerfallen, von denen das 1. und 2. Tarsobasale und das krallentragende Tarsofinale besonders ausgezeichnet sind. An der Unterflache namentlich des 2. Tarsus treten Tarsalzapfen in nach Gattungen und Arten verschiedener Menge auf, ausserdem federnde Sohlenhaare; das 15. Beinpaar sehr lang, klauenlos, fuhlerartig gebaut durch hervorragende Entwicklung des Tarsus. Auf die 15 beintragenden Segmente kommen nur acht deutliche Tergite, indem dem 7. bis 9. beintragenden Segment ein gemeinsames Syntergit zukommt, während das Tergit des 2., 4., 6., 11. und 13. Beinsegmentes sehr klein ist und verdeckt gelegen. Subanalplatten der Weibchen zum Graben geeignet, weibliche Gonopoden mit Syntelopodit. Griffel des Postgenitalsegmentes der Männchen frei bleibend. Entwicklung mit Hemianamorphose.

Zu dieser Unterklasse gehört die einzige

1. Ordnung. *Scutigeromorpha* Pocock 1902, mit der einzigen Familie *Scutigeridae* (Gervais 1837) Latzel 1880.

Bis in die neueste Zeit wurde in dieser Familie auch nur eine einzige Gattung geführt, *Scutigera* Lamarck 1801. F. Silvestri hat dann 1903 die zwei weiter unten aufgeführten Gattungen beschrieben, ohne aber die übrigen Spinnenasseln durchzuarbeiten. Eine derartige Revision und Neugestaltung unternahm 1904 5 K. Verhoeff, wobei er auf Grund verschiedener, bis dahin systematisch nicht verwerteter Organisationsverhältnisse sowohl eine Reihe von Gattungen begründete, als auch höhere Kategorien. Er gliedert die Scutigeriden in folgender Weise:

A. Am Flagellum primum der Antennen fast alle Glieder (ausgenommen Nodale und Flagellobasale) viel breiter, und zwar meistens mehrmals breiter als lang. Die kürzesten Glieder haben nur 2–3 Haarringe. Auch am Flagellum secundum (wenigstens in der Grundhälfte) fast alle Glieder viel breiter als lang. Stäbchen der maxillaren Sinnesorgane entweder fast glatt, oder deutlich schräg kreuzweise gestreift.

Genitalanhänge des männlichen Postgenitalsegmentes zapfen- bis griffelförmig und denen des Genitalsegmentes ähnlich. Gelenke zwischen Grund- und Endgliedern des Gonopoden-Syntelopodits der Weibchen deutlich und quer gestreckt:

1. Unterfamilie. *Scutigerinae* K. Verhoeff 1904.

B. Am Flagellum primum der Antennen sind die meisten Glieder so lang als breit oder länger als breit, nur wenige etwas breiter als lang. Die Haarmasse ist sehr bedeutend und steht nicht so regelmässig wie bei den *Scutigerinae*. Selbst an den kürzesten Gliedern kann man die etwas unregelmässigen Haare auf 6—7 Ringe zurückführen. Am Flagellum secundum ebenfalls zahlreiche Glieder länger als breit und die kürzesten mit vier Haarringen. Stäbchen der maxillaren Sinnesorgane in der Mitte quer geringelt. Anhänge des männlichen Postgenitalsegmentes blatt- oder plattenartig verbreitert und in der Mediane ganz oder fast ganz aneinandergedrängt. Bei den Weibchen fehlen dem Gonopoden-Syntelopodit die Gelenke zwischen Grund- und Endgliedern desselben, und diese sind nur durch Naht getrennt:

2. Unterfamilie. *Pseliophorinae* K. Verhoeff 1904.

* *

Die *Scutigerinae* teilt Verhoeff weiterhin in folgende drei Tribus:

A. Flagellum primum der Antennen mit mehr als 110 Gliedern. Tergite mit Stachelborsten besetzt, ohne Dornen. 1. bis 14. Beinpaar mit Tarsalzapfen. Tarsalstachel vorhanden oder fehlend:

1. Tribus. *Ballonemini* Verhoeff (*Ballonema* und *Parascutigera*).

B. Flagellum primum der Antennen mit weniger als 90 Gliedern. Tergite zerstreut auf der Fläche und häufig in Form von Sägen an den Rändern mit Dornen besetzt C

C. Mittlere und hintere Beinpaare (ausgenommen das 15.) am Ende des ersten Tarsusabschnittes mit zwei Stacheln. Das 10. bis 14. Beinpaar ohne Tarsalzapfen, am Tarsus des 1. bis 9. (bei den Erwachsenen) entweder nur Hinterzapfen (alternierend), oder Hinter- und Vorderzapfen zugleich:

2. Tribus. *Scutigerini* Verh. (*Scutigera* und *Lassophora*).

D. Alle Beinpaare ganz ohne Tarsalstachel. 1. bis 14. Beinpaar mit zwei Reihen Tarsalzapfen, deren vordere an einigen Beinpaaren zuweilen schwach sind:

3. Tribus. *Thereuonemini* Verh. (*Thereuonema*, *Thereuopoda*, *Tachythereua*, *Orthothereua*, *Allothereua*, *Thereuopodina* und *Podothereua*).

I. Gattungen der *Scutigerinae*.*Ballonema* Verhoeff 1904.

6. bis 14. Beinpaar mit zwei Stacheln am Ende des 1. Tarsus. 5. bis 14. Beinpaar mit drei Tibialendstacheln, einem oberen und zwei unteren. 1. und 2. Beinpaar mit $\frac{0}{1}$, das 3. und 4. mit $\frac{1}{1}$ Tibialendstachel. Alle Beinpaare mit Zapfen am 2. Tarsus in verschiedener Anzahl. 1. Flagellum mit 112—140 Gliedern. Beine von gewöhnlicher Länge. 4. bis 13. Beinpaar am 1. Tarsus 7—10gliedrig, am 2. Tarsus 29—34gliedrig. 14. Beinpaar am 1. Tarsus 10gliedrig, am 2. Tarsus 43gliedrig. 1. und 2. Beinpaar am 1. Tarsus 13—15gliedrig, am 2. Tarsus 37—38gliedrig. Tergite mit Massen von Haarspitzchen. Stomata sehr gestreckt.

Eine Art von Neuguinea.

Parascutigera Verhoeff 1904.

Alle Beinpaare ohne Stachel am Ende des 1. Tarsus. 3. bis 9. Beinpaar mit zwei Tibialstacheln ($\frac{1}{1}$), 10. bis 14. Beinpaar mit drei ($\frac{1}{2}$), das 1. und 2. Beinpaar mit $\frac{0}{1}$ Tibialstachel. Alle Beinpaare mit Zapfen am 2. Tarsus in verschiedener Anzahl. 1. Flagellum mit über 135 Gliedern. Beine verhältnismässig kurz. 4. bis 13. Beinpaar am 1. Tarsus 4- bis 5gliedrig, am 2. Tarsus 17—24gliedrig, das 14. Beinpaar am 1. Tarsus 7gliedrig, am 2. Tarsus 27gliedrig. 1. und 2. Beinpaar am 1. Tarsus 8- bis 9gliedrig, am 2. Tarsus 23—25gliedrig. Tergite mit spärlichen Haarspitzchen besetzt. Stomata kurz.

Eine Art vom Bismareckarchipel.

Scutigera Lamarck 1801.

Am Tarsus namentlich der vorderen Beinpaare stehen grosse Hinterzapfen von gleicher Grösse und mehr oder weniger regelmässig alternierender Anordnung, wobei keine kleineren Zwischenzapfen vorkommen, sondern an deren Stelle angepresste Sohlenhaare. Borstenreihen vorn am Präfemur des 1. und 2. Beinpaares ohne Dornen. 5. Stomaplatte an der inneren Fläche, auf den Sätteln und am Rande bedornt, im übrigen innen mit einfachen Tastborsten, und zwar sind diese um so zahlreicher, je weniger Dornen vorkommen. (Bei denjenigen Entwicklungsformen, welchen die Dornen der Tergite noch fehlen, ist die Beborstung sehr gleichmässig.) Am Rücken des hellfarbigen Körpers können drei mehr oder weniger ausgeprägte Längsbinden auftreten. Beine ebenfalls hellfarbig. Flagellum primum 52—78gliedrig. Tarsusabschnitte am 1. Beinpaar 11—18 + 30—35, am 2. Beinpaar 11—14 + 28—32, am 4. Beinpaar 9—12 + 26—30, am 6. Beinpaar 8 + 23—29, am 7. Beinpaar 7—8 + 24—28.

Mehrere Arten und Rassen aus den Mittelmeerländern, Südafrika und Nordamerika.

Lassophora Verhoeff 1905.

Am Tarsus namentlich der vorderen Beinpaare stehen grosse und kleine Zapfen in alternierender Anordnung, wobei auch die kleineren noch sehr deutlich sind, stumpf, aber etwas hakig gebogen. In der Borstenkammreihe vorn am Präfemur des 1. und 2. Beinpaares stehen 13 bis 16 Dornen. 5. Stomaplatte am Rande spärlich bedornt, an der inneren Fläche unbedornt, aber mit Stachelborsten besetzt, welche auch an der 6. und 7. vorkommen. Körper und Beine dunkelblau gefärbt. Flagellum primum 49–50gliedrig. Tarsusabschnitte am 1. Beinpaar 12 + 29–30, am 2. Beinpaar 11 + 29, am 4. Beinpaar 9 + 29.

Eine Art von Madagaskar.

Die Gliederung der *Thereuonemini* in Gattungen ist folgende:

A. Tergite mit zahlreichen, nadelartigen Haaren bekleidet

Thereuonema.

B. Tergite entweder ganz ohne Haarspitzen, oder mit kurzen, dörnchenartigen C

C. Tergite ganz ohne Haarspitzen, aber mit zahlreichen Dornen und kleinen Stachelborsten *Tachythereua*.

D. Tergite mit kurzen, aber deutlichen Haarspitzen in grosser Anzahl übersät E

E. Wenigstens die hinteren Tergite (15. und 6. und 7. Stomaplatte) an den Rändern mit deutlicher kräftiger Dornensäge besetzt . . . G

F. Die Ränder des 15. Tergits und der 7. Stomaplatte sind nur mit spärlichen, zerstreuten Dörnchen besetzt . . . , . . . L

G. Grundglieder am Gonopoden-Syntelopodit des Weibchens parallelseitig, der Tarsus am 2. bis 5. Beinpaar mit 9–12 + 29–33, am 6. und 7. Beinpaar mit 9–10 + 27–31 Gliedern *Allothereua*.

H. Grundglieder am Gonopoden-Syntelopodit des Weibchens von grund- nach endwärts entschieden erweitert J

I. Tarsus am 2.–5. Beinpaar mit 9–13 + 39–48, am 6. und 7. Beinpaar mit 8–9 + 39–41 Gliedern *Orthothereua*.

K. Tarsus des 2.–5. Beinpaares mit 11–27 + 38–59, am 6. und 7. Beinpaar mit 11–14 + 32–42 Gliedern *Thereuopoda*.

L. Tarsus des 2. und 3. Beinpaares 14–16 + 37–41gliedrig. Sättel der 6. Stomaplatte bedornt, Präfemur des 2.–4. Beinpaares vorn unbedornt *Thereuopodina*.

M. Tarsus des 2. und 3. Beinpaares 19 + 49–50gliedrig. Sättel der 6. Stomaplatte unbedornt, Präfemur des 2.–4. Beinpaares vorn mit einer Dornensäge innerhalb der Borstenkammreihe . . . *Podothereua*.

*

*

*

Thereuonema Verhoeff 1904.

Tergite durch zahlreiche, lange, nadelartige Spitzen ausgezeichnet, welche auch den Entwicklungsstufen Prämaturus und Pseudomaturus schon zukommen. Flagellum primum der Erwachsenen 46—90gliedrig, meist 50—70gliedrig (nur ausnahmsweise über 100). Der hellere Körper mit meist drei dunkleren Längsbinden, auch an den Beinen mehr oder weniger reichliche Ringelzeichnungen. Grundglieder des Gonopoden-Syntelopodits des Weibchens ungefähr parallelseitig. 1.—13. Beinpaar mit drei Tibialstacheln. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 13—18 + 29—37, am 2. Beinpaar 11—15 + 27—36, am 3.—13. Beinpaar 7—14 + 24 bis 34 (37).

Mehrere Arten und Rassen aus Ostasien (China und Japan), Turkestan, Syrien und Ägypten.

Tachythereua Verhoeff 1905.

An den Tergiten namentlich der 5., 6. und 7. Stomaplatte stehen zahlreiche Stachelborsten, davon ein grosser Teil mit Dornen zusammen, je eine Stachelborste und ein Dorn, durchschnittlich von gleicher Länge. Haarspitzen fehlen. Wölbungen der Stomasättel der 5.—7. Stomaplatte mit mindestens 12 + 12 Dornen besetzt, Seitenränder der Tergite fast dornenlos. Tibialstachel am 1. Beinpaar $\frac{9}{1}$, am 2. Beinpaar $\frac{1}{1}$, am 3.—14. Beinpaar $\frac{1}{2}$. Flagellum primum der Antennen 58—66gliedrig. Grundglieder des Gonopoden-Syntelopodits des ♀ von grund- nach endwärts deutlich erweitert. Subanalplatten des ♀ am Ende abgerundet. 2—2 $\frac{1}{2}$ mal länger als breit. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 13 + 28, am 2. Beinpaar 13 + 27, am 3.—13. Beinpaar 8—11 + 23—27.

Eine Art von Marokko.

Podotherua Verhoeff 1905.

An den Tergiten, oder wenigstens dem des 15. Laufbeinsegmentes und der 6. und 7. Stomaplatte, finden sich zahlreiche Tastborsten, welche allein stehen, abgesehen von den dicht neben den spärlichen Dornen befindlichen, ausserdem zahlreiche kurze Haarspitzchen, Seitenränder mit schwacher Dornensäge. Wölbungen der Stomasättel der 6. und 7. Stomaplatte ganz oder fast ganz ohne Dornen. Tibialstachel am 1. und 2. Beinpaar $\frac{9}{1}$, am 3. Beinpaar $\frac{1}{1}$, am 4.—13. Beinpaar $\frac{1}{2}$. Flagellum primum der Antennen 78—85gliedrig. Grundglieder des Gonopoden-Syntelopodits des ♀ von grund- nach endwärts bedeutend erweitert. Subanalplatten des ♀ in einen spitzen Fortsatz ausgezogen. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 24 + 52, am 2. Beinpaar 19 + 50, am 3.—13. Beinpaar 11—19 + 40—52.

Eine Art aus dem Bismarckarchipel.

Thereuopoda Verhoeff 1905.

An den Tergiten namentlich der 6. und 7. Stomaplatte stehen die Tastborsten (wenige ausgenommen) neben Dornen, zahlreiche kurze

Haarspitzchen sind vorhanden. Wölbungen der Stomasättel der 6. und 7. Stomaplatte mit wenigstens 12 + 12 kräftigen Dornen besetzt, Seitenränder der hinteren Tergite mit deutlicher Dornensäge. Flagellum primum der Antennen 52—76 gliedrig, Grundglieder des Gonopoden-Syntelopodits des ♀ von grund- nach endwärts beträchtlich erweitert. Subanalplatten des ♀ am Ende mit Fortsatz oder abgestutzt oder einfach abgerundet und dann $3\frac{1}{2}$ —4 mal länger als breit. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 19—28 + 41—63, am 2. Beinpaar 18—27 + 42—55, am 3.—13. Beinpaar 9—23 + 31—59.

Bekannt ist eine Reihe von Arten aus Vorderindien, Ceylon, Borneo, China und Japan.

Als Untergattung gehört zu *Thereuopoda* ebenfalls *Microthereua* Verh. 1905. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 17 + 39, am 2. Beinpaar 15 + 36, am 3.—13. Beinpaar 9—11 + 32—35. Der Körper ist beträchtlich kleiner als bei den eigentlichen *Thereuopoden*, die Laufbeine sind spärlicher bedornt, Flagellnm primum 62—70 gliedrig, Subanalplatten des ♀ hinten dreieckig abgerundet, $2\frac{2}{3}$ mal länger als breit.

Eine Art aus Südchina.

Thereuopodina Verhoeff 1905.

Zeigt Übereinstimmung teils mit *Thereuopoda*, teils mit *Podotherua*, das ♀ ist noch unbekannt. Mit letzterer Gattung kommen die Tergite in ihrer spärlichen Bedornung überein, *Therenopodina* unterscheidet sich aber von jener Gattung durch die spärlicher bedornten Laufbeine und die geringere Zahl der Tarsusglieder. (An der Tibia des 7.—9. Beinpaares z. B. kommen bei *Thereuopodina* oben 20—40, bei *Podotherua* 50—70 Dornen vor.) Flagellum primum 76—85 gliedrig. Tarsusglieder am 2. Beinpaar 16 + 41, am 3.—10. Beinpaar 9—14 + 35—39.

Eine Art aus Ceylon.

Orthotherua Verhoeff 1905.

Stimmt im übrigen mit *Thereuopoda* überein, unterscheidet sich aber auffallend durch den im Verhältnis zum 2. Tarsus schwach gegliederten 1. Tarsus. Tarsusglieder am 1. Beinpaar 18 + 51, am 2. Beinpaar 13 + 48, am 3.—10. Beinpaar 7—12 + 37—43.

Eine Art aus Indien.

Allothereua Verhoeff 1905.

Bildet eine Vermittelung zwischen *Thereuonema* (mit dem es in den Gonopoden des ♀ übereinstimmt) und den übrigen *Thereuoneminen*-Gattungen. Tergite mit kurzen Haarspitzchen bekleidet, an den Rändern mit Dornensäge, neben den Dornen der Tergite Stachelborsten (wie *Tachythereua*). Flagellum primum der Antennen 65—71 gliedrig. Tibialstachel des 1. Beinpaares $\frac{1}{1}$. Tarsusglieder am 2. Beinpaar 12 + 33,

am 3—13. Beinpaar 8—12 + 27—35. Subanalplatten des ♀ länglich, dreieckig, hinten ohne Fortsatz.

Eine Art im östlichen Australien.

II. Gattungen der *Pseliophorinae*.

Pseliophora Verhoeff 1904.

Das 6.—14. Beinpaar am Ende des 1. Tarsusabschnittes mit zwei Stacheln. 1.—14. Beinpaar mit drei Tibialendstacheln ($\frac{1}{2}$). Das 1. bis 14. Beinpaar am 2. Tarsus mit zahlreichen kurzen Zapfen, welche an den hinteren Beinpaaren (vom 11. an) bisweilen undeutlich sind. Flagellum primum der Antennen 56—64gliedrig. Tarsalglieder am 1. Beinpaar 18 + 42, am 2. Beinpaar 16 + 42, am 3.—13. Beinpaar 9—15 + 29—45. Tergite dicht mit Haarspitzchen besetzt. Genitalzapfen des Männchens länglich und in der Mitte voneinander getrennt.

Die bekannten (6—7) Arten verteilen sich auf Deutsch-Ostafrika, das Kongogebiet und Mittelamerika.

Sphendononema Verhoeff 1904.

Alle Beinpaare ohne Tarsalstachel. 1.—8. Beinpaar nur mit ein oder zwei ($\frac{0}{1}$ oder $\frac{1}{1}$), 9. (10.)—14. Beinpaar mit drei Tibialendstacheln ($\frac{1}{2}$). 1.—9. (10.) Beinpaar mit Zapfen am 2. Tarsus, das 10. (11.)—14. Beinpaar ohne dieselben. Flagellum primum der Antennen 51—56gliedrig. Tarsalglieder am 1. Beinpaar 17—21 + 31, am 2. Beinpaar 11—14 + 30, am 3.—13. Beinpaar 4—13 + 17—36. Die Tergite entbehren der Haarspitzchen. Genitalzapfen des Männchens sehr kurz und in der Mitte durch ein Band verwachsen.

Zwei Arten aus Togo und Kamerun.

*

*

*

Die beiden folgenden Gattungen wurden von F. Silvestri beschrieben, jedoch so unvollkommen, dass sie in obige Übersicht nicht aufgenommen werden konnten. Seine Diagnosen lauten etwa:

Scutigerina Silvestri 1903: Von der Gattung *Scutigera* durch folgendes unterschieden: Antennen nicht so lang als der Körper. Labialpalpen am 2. Gliede aussen am Ende nur mit stachelartiger Borste bewehrt, das 3. Glied am Ende mit drei Stacheln, das 4. und 5. Glied ohne Stachel. Die Glieder 5—6 des 1.—14. Beinpaares wenig verlängert, des 15. Beinpaares sehr verlängert, schmal, klauenlos.

Eine Art von Südafrika.

Scutigerides Silvestri 1903: *Scutigera* sehr ähnlich, aber durch folgendes unterschieden: Labialpalpen aussen am Ende des 2. Gliedes mit Stachel bewehrt, am 3. Gliede mit vier Endstacheln, wie bei *Scutigera*, am 4. Gliede ohne Stachel, das 5. Glied aus zwei Gliedern bestehend, deren grundwärtiges wenig kürzer ist als das endwärtige.

Eine Art aus Südafrika.

Im übrigen besteht noch eine Reihe von *Scutigeriden*-Arten aus Afrika, Asien und Amerika, welche vorläufig nur der alten Gattung *Scutigera* zugerechnet werden können, indem sie mit Rücksicht auf

Verfassers neues System einer Neuuntersuchung harren und bedürftig sind.

II. Unterklasse *Pleurostigmophora* Verhoeff 1901.

Tracheensystem durch paarige Stigmen mündend, welche in verschiedener Anzahl auftreten, aber sich stets im Pleuralgebiet zwischen Tergiten und Hüften befinden, Tracheenrohre stets baumartig verzweigt. Antennen aus 13 bis über 100 Gliedern zusammengesetzt, nie mit einem zweigliedrigen Schaft, das Basalglied auch niemals von den folgenden so stark abstehend wie in der anderen Unterklasse und niemals mit grubigem Sinnesorgan. Die auf das Grundglied folgenden Antennenglieder zeigen in ihrem Verbands niemals besonders ausgezeichnete, eine Fühlerkniebildung hervorrufende Abschnitte, auch endigt der Fühler (*Cermatobius* ausgenommen) nicht peitschenartig fein. Augen fehlend oder aus einzelnen oder gehäuften Ocellen bestehend, niemals Pseudofacettenaugen. Kopfkapsel flach, vorn stark nach unten herabgekrümmt und der Mund beträchtlich nach hinten und unten gedrängt. Vordere Mundfüsse ohne stäbchentragende Sinnesorgane. Hintere Mundfüsse weniger vorragend, mit oder ohne Klauen, ihr Telopodit aus drei oder vier Gliedern zusammengesetzt, Präfemorofemur, selten Präfemur und Femur, Tibia und Tarsus, während der Trochanter fehlt. Kieferfüsse mit Coxosternum und Coxalplatten, am Vorderrande des ersteren ohne Stachel, Femur und Tibia mehr oder weniger stark zurückgedrängt. An den Hüften der Laufbeine gelangt keine feste obere Umfassung der Telopoditgrube zur Ausbildung, ebensowenig ein eigentlicher hinterer Gelenkknopf zwischen Trochanter und Hüfte. Die Beintelopodite werden successiv regeneriert. Die Kato-pleuren der Laufbeinsegmente entwickeln niemals eine erhobene Rippe. Die Laufbeine sind selten lang, und der Tarsus ist selten in zahlreiche Glieder zerlegt; kommt das aber vor, dann sind nicht alle Beinpaare mit vielgliedrigem Tarsus ausgerüstet, die vorderen haben nicht zwei verschiedenartige Abschnitte, und die Tarsalzapfen fehlen immer vollständig. Das 15. Beinpaar ist sehr verschiedenartig ausgebildet, niemals aber fühlerartig*.) Zahl und Beschaffenheit der Tergite der Laufbeinsegmente verschiedenartig, niemals aber ist ein Teil derselben sehr klein und verdeckt gelegen. Subanalplatten der Weibchen nicht zum Graben geeignet; weibliche Gonopoden oft mehr oder weniger verkümmert, wenn sie aber gut entwickelt sind, kommt niemals ein Syntelopodit zur Ausbildung. Am Postgenitalsegment der Männchen treten keine freien Griffel auf. Entwicklung verschiedenartig.

1. Ordnung. *Anamorpha* E. Haase 1880, Verhoeff s. str.

Rumpf stets mit 15 beintragenden Segmenten, von denen das 2., 4., 6., 9., 11. und 13. fast immer ein schwächeres Tergit besitzen

*) Von *Cermatobius* ist es unbekannt!

als die übrigen. Stigmen fast stets in sechs oder sieben Paaren vorhanden, und zwar so, dass immer das 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Laufbeinsegment mit Stigmen versehen ist, während sie am 1. vorhanden sein können oder fehlen; 2., 4., 6., 7., 9., 11., 13., 15. Segment niemals mit Stigmen. Die Tracheenbüschel der einzelnen Stigmen sind nicht (oder jedenfalls grösstenteils nicht) durch Anastomosen verbunden. Pleurite ebenfalls heteronom entwickelt. Coxosternum der Kieferfüsse mit Mediannäht. Interkalarsternite fehlen, Interkalartergite fehlen meistens ebenfalls, selten kommen einige vor. Weibchen am Genitalsegment (soweit bekannt) mit kräftigen, sporentragenden Gonopoden. Die Entwicklung verläuft mit Hemianamorphose, indem auf mehrere Larvenstufen (4—5) mehrere epimorphotische Stufen folgen*).

*

*

*

1. Unterordnung *Craterostigmomorpha* Pocock**) 1902.

Vor dem 3., 5., 7., 8., 10. und 12. beintragenden Segment findet sich ein Interkalartergit eingeschaltet. Stigmen am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. beintragenden Segment. Pleurite der Rumpfsegmente heteronom, reichlich entwickelt, ein procoxales, grosses Sklerit besonders auffallend. An dem 12.—15. Laufbeinsegment tritt eine nach hinten immer stärkere Verwachsung der Segmentplatten ein, wobei am 13. Segment Sternit und coxopleurale Teile noch getrennt sind, am 14. Segment verwachsen, während am 15. Segment Sternit, Tergit, Seitenteile und Hüften zu einem Ganzen verschmolzen sind.***) Kieferfüsse ungewöhnlich vergrössert, daher vorn und namentlich an den Seiten des Kopfes breit vorstehend, dementsprechend das Tergit des 1. Laufbeinsegmentes gross und aufgeschwollen. Mandibeln mit sehr kleinen Kauzähnen. Hintere Mundfüsse mit viergliedrigem, aus Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus bestehendem Telopodit. 1.—14. Beinpaar mit einfachem, 15. Beinpaar mit zweigliedrigem Tarsus. Telopodite des 15. Beinpaares auffallend weit auseinander stehend, auf kurzen Fortsätzen des nach hinten erweiterten 15. Segmentes sitzend. Zwischen ihnen ist ein Gebilde eingefügt, welches die nach hinten kahnförmig auslaufende, vereinigte Anal- und Genitalregion darstellt. Dieselbe ist unten gespalten und lässt keine Spur von äusseren Genitalanhängen erkennen.

Hierhin die einzige Familie *Craterostigmidae* Pocock 1902.

*) Die Entwicklung der merkwürdigen Gattung *Craterostigmus* Pocock ist noch unbekannt, es darf eine Aufklärung über die Frage, ob bei derselben (wie man erwarten könnte) Larvenstufen vorkommen, als sehr erwünscht und interessant gelten, zumal die so eigenartige Organisation auch auf recht eigentümliche Entwicklungsformen schliessen lässt. Vorläufig ist aber für *Craterostigmus* keine andere Auffassung möglich, als die hier gegebene als Vertreter einer Unterordnung. Die Definitionen der beiden hier aufgeführten Unterordnungen weichen teilweise von denen Pococks erheblich ab.

**) Von Pocock als „Ordnung“ bezeichnet.

***) Pocock selbst sah den Trochanter der Endbeine als „Coxa“ an.

Gattung *Craterostigmus* Pocock 1902.

Kopf mit einem Ocellus jederseits. Antennen 18gliedrig. Oberlippe mit drei kräftigen Zähnen, Mandibeln mit neun Kauzähnen, Kieferfüsse am Vorderrande des Coxosternums mit gezahnten, dreieckigen Lappen. Grundglied der Kieferfusstelopodite sehr gross, innen gezahnt, die beiden Mittelglieder schmal. Endglied der hinteren Mundfüsse am ganzen Innenrande bewimpert. Tergit des Kieferfusssegmentes deutlich entwickelt, aber kaum halb so breit wie das des 1. Laufbeinsegmentes. Die übrigen Rumpfhaupttergite sind an Grösse etwas verschieden, aber nicht so heteronom wie bei den *Lithobiomorpha*. Stigma- und Poststigma-pleurite kräftig entwickelt. Trochanter des 13.—15. Beinpaares in einen nach unten gerichteten, starken Dorn ausgezogen. An den Endbeinen sind die Präfemora die längsten Glieder. Das kahnartig auslaufende Genitoanalgebilde erreicht etwa $\frac{2}{3}$ der Länge des 15. Laufbeinsegmentes.

Eine Art aus Tasmanien.

2. Unterordnung *Lithobiomorpha* Pocock 1902.

Rumpf ohne Interkalartergite, dagegen mit einer auffallend heteronomen Anordnung der Tergite in der Weise, dass das 2., 4., 6., 9., 11. und 13. viel weniger ausgebreitet sind als ihre Nachbarn. Stigmen am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. beintragenden Segment immer vorhanden, am 1. vorhanden oder fehlend. Pleurite der Rumpfsegmente heteronom, spärlich entwickelt, kein procoxales grosses Sklerit. Poststigma-pleurite teils klein, teils fehlend. Am 12.—15. Segment tritt keine auffallende Verwachsung der Segmentplatten ein, namentlich verwachsen Tergit, Sternit und coxopleurale Teile weder am 14., noch am 15. Laufbeinsegment, am 15. bleiben die Hüften selbständig. Kieferfüsse von gewöhnlicher Ausdehnung, daher an den Seiten des Kopfes nicht auffallend vorstehend, das Tergit des 1. Laufbeinsegmentes nicht ungewöhnlich vergrössert. Mandibeln mit kräftigen Kauzähnen. Hintere Mundfüsse mit dreigliedrigem Telopodit, bestehend aus Präfemorofemur, Tibia und Tarsus. Tarsus der Laufbeine ein- bis mehrgliedrig. Telopodite des 15. Beinpaares nicht auffallend weit auseinanderstehend und auch nicht auf Fortsätzen des 15. Segmentes eingefügt, dieses nach hinten etwas verschmälert. Anal- und Genitalzone deutlich gegeneinander abgesetzt, die letztere beim Männchen mit mehr oder weniger verkümmerten, beim Weibchen mit kräftigen, gegliederten und bespornten Gonopoden.

1. Familie. *Cermatobiidae* E. Haase 1887.*)

Fühler kürzer als der Leib, peitschenförmig, die Glieder so lang oder länger als breit. Ocellen hoch auf der Fläche über dem Seitenrande

*) Bei dieser Familie ist nach Weglassung des Unwesentlichen und mit einigen dem veränderten Stande unserer Kenntnisse entsprechenden Änderungen Haases Definition zugrunde gelegt.

des Kopfes gelegen. Cornea undeutlich, durch eine pelluzide Stelle des Kopfplattenrandes, in der auch Sinnesstiftchen liegen, vertreten; Pigmentierung deutlich. Mandibeln mit sechs zum Teil gelappten Zähnen bewaffnet, dahinter mit einem Büschel starker, einfacher Borsten besetzt. Vordere Mundfüsse mit undeutlich zweigliedrigen Sternitlappen, Telopodite deutlich gegliedert (Taf. IV, Abb. 5). Hintere Mundfüsse mit Endkrallen. Kieferfüsse mit breitem, am Vorderrande gezähntem und stark abgestutztem Coxosternum, grossem Femur und Tibia, sowie starkem Tarsungulum. Die Tarsungula greifen weit übereinander. Giftdrüsengang am Ende allmählich erweitert, über das Tarsungulum nicht ausgedehnt. Acht Tergite sind stärker entwickelt, nämlich am 1., 3., 5., 7., 8., 10., 12. und 14. Laufbeinsegment (Taf. I, Abb. 4). 2., 4., 6., 9., 11. und 13. Tergit erheblich kleiner, hinten so tief ausgeschnitten, dass sie zum Teil wie zweiteilig erscheinen. Tergit des Kieferfusssegmentes deutlich. Genitaltergit schwach, Analschild hinten abgestutzt. Sternite trapezförmig, hinten abgerundet. Hüften ziemlich kurz, Hüftdrüsen und Hüftstachel fehlen. In den faltigen Pleuralgebieten liegen dicht unter den Tergiten die länglichen, mit schmalem Spalt sich öffnenden Stigmen in sieben Paaren. Beine ziemlich lang und dünn, leicht an den Hüften abbrechend. Es fehlen die am Präfemur und Femur der Scutigерiden vorkommenden bedornten Leisten. Einige Stacheln sind vorhanden. Tarsus vielgliedrig. Weibchen mit aus Hüfte und zweigliedrigem Telopodit bestehenden Gonopoden, diese Hüften mit zwei Paar Spornen. das Endglied nicht klauenartig, sondern hakig eingebogen. Die Gonopoden sitzen am deutlichen Sternit. — Hierher als einzige Gattung

Cermatobius E. Haase 1887.

Seitenrand aller Tergite deutlich erhaben. Stirn- und Augennaht wie bei *Lithobius*. Tarsus an den vordersten Beinen aus 5. am 14. Beinpaar aus 30 Gliedern zusammengesetzt. Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüsse mit 5 + 5 Zähnen. Die 42gliedrigen Antennen länger als der halbe Körper. Kopfplatte viel breiter als lang, mit mittlerer Längsfurche.

Eine Art von der Insel Adenara (indomalaiisch).

2. Familie. *Lithobiidae* Newport 1844.

Fühler von bedeutend kürzer bis von mehr als Körperlänge schwankend, mit 13 bis über 100 Gliedern. Ocellen fehlend oder in der Einzahl oder in einer mehr oder weniger zahlreichen Gruppe an dem Seitenrandgebiet des Kopfes. Vor und unterhalb der Ocellen ein grubenartiges Schläfenorgan. Mandibeln mit mehreren kräftigen Zähnen, dahinter mit Wimperkämme. Hintere Mundfüsse mit Endkrallen. Das Coxosternum der Kieferfüsse kann am Vorderrande unbewehrt sein oder aber (meistens) mit 2 + 2 bis zahlreichen Zähnchen besetzt sein. Das 2., 4., 6., 9., 11. und 13. Tergit

sind kleiner als die anderen benachbarten und können häufig am Hinterende mehr oder weniger ausgeschnitten sein, nicht aber so tief, dass ein Teil der Tergite von oben zweiteilig erscheinen könnte. In den Hüften der 4 (selten 5) letzten Beinpaare münden im Bereich der *Eucopa posterior* Hüftdrüsen, und zwar bald eine an jeder Hüfte, bald mehrere in einer Reihe, bald eine grössere Menge in zerstreuter Anordnung. Nicht selten treten auch Stachel an den Hüften auf. Die Stigmen finden sich in 6 oder 7 Paaren unterhalb der Tergite. Beine mässig lang und ziemlich kräftig, die 3—4 letzten Beinpaare nach hinten zu allmählich länger und kräftiger. Beine mit ein- bis dreigliedrigem Tarsus, namentlich haben das 14. und 15. Beinpaar ein Tarsusglied mehr als die übrigen. Drüsen sind an der Innenfläche des 14. und 15. Beinpaares besonders zahlreich, können aber an allen Beinen vorkommen. Beinstachel fehlend oder vorhanden. Präfemur und Femur ohne bedornete Leisten. Weibchen mit aus Hüfte und zwei- bis dreigliedrigem Telopodit bestehenden, zwei bis drei Paar Sporen führenden Gonopoden, welche mit einer ein- bis dreispitzigen Klaue enden. Gonopoden an breitem Sternit sitzend. Männchen mit ein- oder zweigliedrigen Genitalhöckern oder länglichen Griffeln. Telson mit zwei in eine ventrale Tasche einmündenden Drüsen, welche entweder während der Entwicklung verkümmern, oder bis zur Geschlechtsreife erhalten bleiben.

Von einzelnen Autoren werden als verschiedene Familien genannt die *Henicopidae* neben den *Lithobiidae*, so z. B. von F. Silvestri. Da bis jetzt aber eine eigentliche diagnostische Begründung für diese Anschauung fehlt, so muss, vorläufig wenigstens, hiervon Abstand genommen werden, zumal namentlich die Gattungen *Haasiella* und *Paralamyctes* erst recht unvollständig bekannt sind. Wichtiger erschien es, die merkwürdige Gattung *Anopsobius* besonders hervorzuheben, weshalb Verfasser dieselbe im folgenden als Vertreter einer Unterfamilie den übrigen Lithobiiden gegenübergestellt hat.

Schlüssel für die Gruppen und Gattungen der *Lithobiidae*.

A. Nur zwei Stigmenpaare ausgebildet, und zwar am 3. und 10. Laufbeinsegment. Hüftdrüsen kommen nur am 14. und 15. Beinpaare vor. Ocellen fehlen; Antennen 13—15gliedrig. An den Kieferfüssen sind Tarsus und Ungulum vollkommen getrennt geblieben.

Die meisten Beinpaare haben einfachen Tarsus, das 14. und 15. Beinpaar zweigliedrigen Tarsus. (Trochanter*) der Laufbeine fehlt?) 1. bis 12. Beinpaar am Ende der Tibia mit spitzem Fortsatz. 14. und 15. Beinpaar unten mit Präfemurstachel:

1. Unterfamilie. *Anopsobiinae* Verhoeff n. subf.

Hierhin allein die Gattung *Anopsobius* Silvestri 1899.

*) F. Silvestri gibt in seinen Abbildungen, Zoolog. Jahrbücher 1905, keinen Trochanter an. Da er im Text dies aber nicht erwähnt, so kann ein Übersehen

B. Sechs oder sieben Stigmenpaare ausgebildet, am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. oder auch noch am 1. Laufbeinsegment. Hüftdrüsen kommen am 12.—15. (selten auch noch am 11.) Beinpaare vor. Ocellen fehlen selten, sind meist zu ein bis vielen jederseits vorhanden. Antennen 18- bis über 100gliedrig. An den Kieferfüßen sind die beiden letzten Glieder zu einem Tarsungulum verwachsen. Trochanter an den Laufbeinen vorhanden. 14. und 15. Beinpaar unten entweder ganz ohne Stachel oder mit mehreren.

2. Unterfamilie. *Lithobiinae* Verh.

I. Am 1. Laufbeinsegment ist ein Stigmenpaar vorhanden. Laufbeine 1—11 oder 12 am Ende der Tibia mit spitzem Fortsatz. Analdrüsen auch bei den Entwickelten ausgebildet (soweit dieselben daraufhin untersucht werden). Beine nur mit Borsten:

1. Tribus. *Henicopini* Verh. (= *Henicopidae* Silv. e. p.) a

II. Am 1. Laufbeinsegment fehlt das Stigmenpaar. Am Ende der Tibia besitzen die Laufbeine keinen Fortsatz. Die Analdrüsen kommen bei den Larven und jüngsten epimorphotischen Stufen vor, verschwinden aber in der weiteren Entwicklung. Beine mit Borsten und Stacheln:

2. Tribus. *Lithobiini* Verh. f

a. Das 12.—15. Beinpaar mit je einer Hüftdrüse, das 14. Beinpaar viel länger als das kurze, gedrungene 15. *Haasiella*.

b. Das 12.—15. Beinpaar mit je (2) 3—5 Hüftdrüsen, das 15. Beinpaar ist das längste c

c. Tarsus des 1.—13. Beinpaares ungegliedert, einfach, das 14. und 15. Beinpaar mit zweigliedrigem Tarsus *Lamyctes*.

d. Tarsus des 1.—13. Beinpaares zweigliedrig (14., 15. unbekannt) *Paralamyctes*.

e. Tarsus des 1.—13. Beinpaares dreigliedrig, des 14. und 15. sechsgliedrig (2 + 4) *Henicops*.

f. Gedrängte Haufen von Drüsen treten an allen Beinpaaren auf. 1. Beinpaar an Tibia und Tarsus besonders aufgeschwollen, Femur auffallend kurz, ebenso der 2. Tarsus ungewöhnlich klein. 1. Beinpaar unten ohne Stacheln. Antennenglieder 40 und mehr. Coxosternum der Kieferfüße ungezähnt. Tarsungula der Kieferfüße ungewöhnlich lang, weit übereinander greifend *Harpolithobius*.

g. Gedrängte Haufen von Drüsen finden sich nur am 14. und 15. oder 13.—15. Beinpaar, während dem 1.—12. nur spärliche, zerstreute oder gar keine Drüsen zukommen. 1. Beinpaar von gewöhnlicher Beschaffenheit, Tibia und Tarsus nicht aufgeschwollen. Coxosternum der

vorliegen, jedenfalls würde das wirkliche Fehlen ein höchst erwähnenswertes Merkmal sein.

Kieferfüsse am Vorderrande fast immer mehr oder weniger gezähnt
Tarsungula der Kieferfüsse nicht ungewöhnlich lang, daher weniger weit
übereinander greifend h

h. Die Öffnungen der Coxaldrüsen des 12.—15. Beinpaares liegen
in zerstreuter Anordnung oder in mehreren Reihen. Am Vorderrande des
Coxosternums der Kieferfüsse finden sich 5 + 5 bis 10 + 10 Zähnen.
Genitalanhänge des Männchens fast immer als längliche Griffel aus-
gebildet k

i. Die Öffnungen der Coxaldrüsen des 12.—15. Beinpaares liegen —
soweit sie nicht etwa in der Einzahl vorhanden sind — nur in einer
einigen, regelmässigen Längsreihe. Am Vorderrande des Coxosternums
der Kieferfüsse finden sich 2 + 2 bis 8 + 8 Zähnen. Genitalanhänge
der Männchen stets recht kurz, als einfache oder zweigliedrige Höcker
ausgebildet m

k. Antennen fast konstant aus 20 Gliedern bestehend (selten 17 bis
23). Nordamerikanische und orientalische Formen . . . *Bothropolys*.

l. Antennen aus 30—80 Gliedern bestehend. Paläarktische Formen.
Polybothrus.

m. Antennen mit 18—22 Gliedern. Coxosternum der Kieferfüsse am
Vorderrande mit 2 + 2 Zähnen. Tarsus am 1.—13. Beinpaar bei den
epimorphotischen Stufen und den Erwachsenen eingliedrig. Nur das 14.
und 15. Beinpaar mit gedrängten Haufen von Drüsen . *Monotarsobius*

Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande mit 2 + 2 bis 8 + 8
Zähnen. Tarsus am 1.—13. Beinpaar bei den epimorphotischen Stufen
und den Erwachsenen zweigliedrig. Das 13.—15. Beinpaar mit gedrängten
Haufen von Drüsen *Lithobius*.

* * *

Anopsobius Silvestri 1899.

Im Habitus den *Henicopinen* ähnlich. Oberlippe frei, in der
Mitte kräftig einzähnig. Mandibeln mit 6—7 Kauzähnen und kleineren
Spitzen vor und hinter denselben. Telopodit der vorderen Mundfüsse
2—3gliedrig, indem die beiden endwärtigen Glieder unvollkommen ge-
schieden sind, ihr Coxosternum mit ungegliederten, dreieckigen Lappen.
Telopodite der hinteren Mundfüsse mit langen, schmalen Krallen.
Kieferfüsse am Vorderende des Coxosternums mit zwei starken Vor-
sprüngen, welche 5 + 5 Zähne tragen. Die meisten Laufbeine einfach
beborstet. Coxaldrüsen 1—2. Die Hüften des 15. Beinpaares unten in
einen spitzen Fortsatz ausgezogen.

Eine Art in Chile.

Haasiella Pocock 1901.

Coxosternum der Kieferfüsse mit 5 + 5 Zähnen, Tarsungula stark
eingebogen. Hüftdrüsen gross. Beine kurz, nur die fünf letzten Hüft-

paare treten vor. Tergite seitlich gerandet, die hinteren schwächer, keine Zahnfortsätze ausgebildet. (Das 15. Beinpaar ist von ungewöhnlicher Grösse und Gestalt, indem der Tarsus sehr schwach entwickelt ist. Das verdickte Endglied scheint aus der Verschmelzung der Endkralle mit dem Tarsus hervorgegangen zu sein. Das Normale dieser Erscheinung muss durch weitere Objekte erwiesen werden.)

Eine Art*) von den Aucklandsinseln.

Henicops Newport 1844.

Bekannt sind drei bis vier Arten aus Tasmanien, Australien, Neuseeland und Nordamerika. Die Gattung bedarf aber genauerer Begründung gegenüber den von Pocock aufgestellten Gattungen.

Lamyctes Meinert 1868.

R. Latzel gibt (allerdings hauptsächlich im Vergleich mit *Lithobius*) für diese Gattung folgende besonderen Charaktere an: Ein einziges Ocellenpaar. Die Seitenteile der Oberlippe sind verbreitert und in der Mittelbucht nicht gezähnt, überdies mit fast einfachen Börstchen bewimpert. Am Stamme der Oberkiefer sind nur etwa sieben kräftige, gezähnelte Wimperkämme auswärts von der Zahnlamelle vorhanden. Die Lade des äusseren Paares der Unterkiefer ist ziemlich deutlich dreigliedrig. Die innere Lade der Unterkiefer ist nur mit einfachen, ziemlich kräftigen Borsten besetzt. Die Beine entbehren der Stachel.

An sonstigen Merkmalen sind zu nennen: 24—31 Antennenglieder, einfach abgerundete Tergite und 2 + 2 oder 3 + 3 Zähnchen am Vorderrande des Coxosternums der Kieferfüsse.

Es sind 9—10, hinsichtlich ihrer generellen Zusammengehörigkeit zum Teil noch fragliche Arten bekannt von Europa, Afrika, Asien, Nordamerika, Polynisien, Neuseeland, Argentinien, Chile.

Paralamyctes Pocock 1901.

Auch diese Gattung bedarf hinsichtlich ihrer Natürlichkeit der genaueren Prüfung. Ausser den schon genannten Merkmalen sind zu erwähnen: 19—43 Antennenglieder, Tergite mit entweder einfach abgerundetem Hinterrand, oder Fortsatzbildungen an einigen derselben. Zähnchen am Vorderrande des Coxosternums 2 + 2 bis 7 + 7.

Die etwa sieben bekannten Arten heimateten hauptsächlich in Südafrika, ausserdem in Chile und Argentinien.

Harpolithobius Verhoeff 1904.

Alle Beinpaare mit reichlichen Drüsen und blauschwarzem, in Punkten zerstreutem Pigment. Die Drüsen münden in gedrängten Haufen haupt-

*) Nach E. Haase sollen dreigliedrige „männliche Genitalanhänge“ vorkommen; es ist aber offenkundig, dass es sich um ein weibliches Tier handelt, dessen Geschlechtsreife noch zu erweisen ist.

sächlich an der Unter- und Hinterfläche, namentlich des Tarsus und der Tibia, etwas weniger am Femur, am Präfemur nur unten. 1. Beinpaar an Tarsus und Tibia aufgeschwollen, 1. und 2. Tarsus gegeneinander sowohl, als auch gegen die Tibia sehr stark abgesetzt, Femur nur halb so gross wie die Tibia. Das unten stachellose 1. Beinpaar ist an der Nahrungsaufnahme beteiligt. Das vorn stark abgestutzte Coxosternum der Kieferfüsse ist hier dicht beborstet. Antennen 40—45 gliedrig. Ocellen jederseits 10—16. Das 9., 11. und 13. Tergit in kräftige hintere Fortsätze ausgezogen. Drüsen an jeder der Hüften des 12.—15. Beinpaares 4—6. (Sonstige Merkmale vergl. oben.)

Zwei Arten aus den Ostalpen, der Tatra, dem Banat und von Korfu.

Monotarsobius Verhoeff 1905.

Ausser den obigen Merkmalen ist noch folgendes hervorzuheben: 1. Beinpaar einfach, nicht an der Nahrungsaufnahme beteiligt, unten bestachelt. Tergite einfach abgerundet, nicht in Fortsätze ausgezogen. Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande mit 2 + 2 Zähnchen. Ocellen jederseits 4—12. Drüsen an jeder der Hüften des 12.—15. Beinpaares 2—4 (5). Männliche Genitalhöcker einfach.

Mehrere Arten in Europa, Nordamerika und Asien.*)

Lithobius Leach 1814 (Verh. ch. em. 1905).

Antennengliederzahl meist zwischen 25 (20) und 50 schwankend, selten über 100 erreichend. Die gedrängten Drüsenmassen des 13. bis 15. Beinpaares sind hauptsächlich an der Innenfläche von Femur, Tibia und Tarsus zerstreut. Das unten mehr oder weniger bestachelte 1. Beinpaar besitzt keine aufgeschwollenen Glieder. Hinsichtlich der Ocellen herrschen grosse Verschiedenheiten, indem sich alle Übergänge finden von völlig blinden Arten bis zu solchen mit 1 + 20 und mehr Ocellen jederseits. Die Tergite sind entweder alle hinten zugerundet, oder es treten Fortsätze an denselben auf, nämlich am 11. und 13. oder 9., 11. und 13. oder am 6., 7., 9., 11. und 13. Hüftdrüsen finden sich immer am 12.—15., bisweilen auch noch am 11. Beinpaar. Männliche Genitalhöcker entweder einfach, oder zweigliedrig. — Diese grösste, ca. 200 Arten enthaltende Chilopoden-Gattung ist über alle Erdteile verbreitet, am reichsten aber in der paläarktischen Region vertreten. Viele Arten sind noch wenig bekannt, daher ist es sehr fraglich, ob diese zahlreichen Arten wirklich alle in den Rahmen einer natürlichen Gattung hineingehören. Durch Abtrennung der Gattungen *Harpolithobius*, *Monotarsobius*, *Bothropolys* und *Polybothrus* hat Verfasser das ursprüngliche *Lithobius*-Chaos zu entwirren gesucht; es dürften aber auch noch andere, vorläufig

*) Eine ganze Reihe von Arten sind vorläufig hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu *Lithobius* oder *Monotarsobius* noch zweifelhaft.

nicht ausreichend bekannte Formen sich als Repräsentanten besonderer Zweige abgrenzen lassen.

Stuxberg hat 1875 bei *Lithobius* sechs Untergattungen aufgestellt, von denen eine (*Pseudolithobius*) vielleicht richtiger als selbständige Gattung geführt wird. Von den übrigen fünf wurden später drei von einigen Autoren, z. B. Attems und Garbowsky weggelassen und nur *Archilithobius* und *Lithobius* s. str. aufrecht erhalten. Verfasser hält die phylogenetisch abgeleitete Gruppe *Eulithobius* für gerechtfertigt, während er in Übereinstimmung mit jenen Forschern die Zwischengruppen *Neolithobius* und *Hemilithobius* Stuxbergs für entbehrlich hält, da nach übereinstimmenden Erfahrungen die Formen mit Fortsätzen am 11., 13. und 9., 11., 13. einerseits, sowie 7., 9., 11., 13. und 6., 7., 9., 11., 13. andererseits sich als besonders nahe verwandt herausgestellt haben. Somit ergeben sich folgende Untergattungen:

α) 11.—15. Beinpaar mit Coxaldrüsen; 9., 11., 13. Tergit hinten mit seitlichen Fortsätzen *Pseudolithobius* Stuxberg.
(1 Art von Nordamerika.)

β) 12.—15. Beinpaar mit Coxaldrüsen.

1. Alle Tergite hinten ohne Fortsätze *Archilithobius* Stuxberg.
2. Am 11. und 13. oder am 9., 11. und 13. Tergit hinten seitliche Fortsätze
Lithobius Stuxberg.
3. Am 7., 9., 11. und 13. oder auch noch am 6. Tergit hinten seitliche Fortsätze
Eulithobius Stuxberg.

Bothropolys Wood 1863 (e. p.) Verhoeff 1907.

Fast immer mit 20 Antennengliedern (17—23.) Am Vorderrande des Coxosternums der Kieferfüsse 6 + 6 bis 10 + 10 Zähne. Die Zahl der jederseitigen Ocellen schwankt von 7 bis 35. Fortsätze hinten an den Tergiten fehlen oder finden sich am 9., 11., 13. oder 6., 7., 9., 11., 13. oder ausserdem noch am 4. und 14. Tergit.

Etwa 6 Arten sind bekannt aus der nearktischen und orientalischen Region. (Sie bedürfen alle noch genauerer Untersuchung.)

Verhoeff 1907 teilt die Gattung *Bothropolys* in folgende vier Untergattungen:

α) Tergite ohne Fortsätze am Hinterrande. Coxosternum der Kieferfüsse mit 6 + 6 Zähnen. 7—9 Ocellen jederseits *Probothropolys* n. subg.
(1 Art.)

β) 9., 11., 13. Tergit hinten mit Fortsätzen. Coxosternum der Kieferfüsse mit 7 + 7 bis 10 + 10 Zähnen. 10—21 Ocellen jederseits *Allobothropolys* n. subg.
(2 Arten.)

γ) 6., 7., 9., 11., 13. Tergit hinten mit Fortsätzen. Coxosternum der Kieferfüsse mit 6 + 6 bis 9 + 9 Zähnen. 19—35 Ocellen jederseits . . . *Eubothropolys* n. subg.
(2 Arten.)

δ) 4., 6., 7., 9., 11., 13. und 14. Tergit hinten mit Fortsätzen. Coxosternum der Kieferfüsse mit 7—8 Zähnen. Ocellen ca. 30 jederseits . . . *Telobothropolys* n. subg.
(1 Art.)

Polybothrus Latzel 1880 (e. p.) Verhoeff 1907.

Mit 30—80 Antennengliedern. Am Vorderrande des Coxosternums der Kieferfüsse 5 + 5 bis 10 + 10 Zähnnchen. Jederseits kommen 4—20 und mehr Ocellen vor. Fortsätze hinten an den Tergiten fehlen oder finden sich am 11., 13. oder 9., 11., 13. oder 6., 7., 9., 11., 13. Tergit. Am 13.—15. Beinpaar finden sich namentlich an der Innenfläche von Femur, Tibia und Tarsus die Mündungen zahlreicher, gedrängter Drüsen.

Verhoeff 1907 unterscheidet folgende drei Untergattungen;

α) Tergite hinten ohne Fortsätze. 30—45 Antennenglieder. Coxosternum der Kieferfüsse mit 5 + 5 bis 7 + 7 Zähnnchen. Ocellen jederseits 12—13. *Propolybothrus* n. subg.

(3 Arten.)

β) 11. und 13. oder 9., 11. und 13. Tergit hinten mit Fortsätzen. 41—80 Antennenglieder. Coxosternum der Kieferfüsse mit 5 + 5 bis 10 + 10 Zähnnchen. Ocellen jederseits 4—5 unpigmentierte bis über 20 pigmentierte . . . *Allopolybothrus* n. subg.

(etwa 11 Arten.)

γ) 7., 9., 11. und 13. oder auch noch 6. Tergit hinten mit Fortsätzen. 39—66 Antennenglieder. Coxosternum der Kieferfüsse mit 6 + 6 bis 10 + 10 Zähnnchen. Ocellen jederseits 13—23 *Eupolybothrus* n. subg.

(9—10 Arten und Rassen.)

* * *

2. Ordnung. *Epimorpha* E. Haase 1880.

Rumpf mit 21, 23 oder 31 bis 173 beintragenden Segmenten, unter denen keine mit auffallend schwächerem Tergit vorkommen. Stigmenpaare finden sich wenigstens neun, übrigens bei den Gruppen mit 21 und 23 Beinpaaren 9, 10, 11 oder 19, bei den Gruppen mit 31 bis 173 Beinpaaren um zwei weniger als die Beinpaarzahl angibt. Die Pleurite der meisten Laufbeinsegmente sind entweder homonom entwickelt, oder nur wenig heteronom.

Die Tracheenbüschel der einzelnen Stigmen sind durch Quer- und Längsanastomosen mehr oder weniger reichlich verbunden zu einem zusammenhängenden Tracheensystem, welches an das zahlreicher Insekten erinnert. Coxosternum der Kieferfüsse ohne eigentliche Mediannah. Die Weibchen besitzen am Genitalsegment niemals spornetragende Gonopoden, höchstens höckerartige Überbleibsel derselben. Die Entwicklung verläuft mit *Epimorphose*, indem eigentliche Larvenstufen fehlen und die dem Ei entschlüpfenden Jungen bereits die den Erwachsenen zukommende Zahl von beintragenden Rumpfsegmenten aufweisen. Interkalarsternite kommen den Laufbeinsegmenten immer zu, Interkalartergite ebenfalls. sind aber bisweilen schwach entwickelt.

1. Unterordnung. *Scolopendromorpha**) Pocock 1896 u. 1902
(= *Oligostigmata* Silvestri 1895).

Antennen bei geschlechtsreifen Individuen aus 17—30 und mehr Gliedern bestehend. Ocellen entweder jederseits vier vorhanden oder fehlend. Tergit des Kieferfusssegmentes und des 1. beintragenden mehr oder weniger vollständig verwachsen. Stigmenpaare 9, 10, 11 oder 19 vorhanden; Tracheensystem (soweit bekannt) mit queren Anastomosen. Beintragende Rumpfsegmente mit einem Sternitseitenzapfen (Conus) jederseits, welcher in der Sternitseitenhaut mehr oder weniger tief eingesenkt ist, mit der Costa coxalis ein Scharniergelenk bildet und zugleich einen verlängerten Hebel. Der grundwärtige Abschnitt der Costa coxalis liegt nicht gegen die Procoxa, sondern über dem Seitengebiet des Sternits. Die Eucoxa stellt einen Ring dar, welcher $\frac{3}{4}$ bis $\frac{4}{5}$ eines Kreises bildet, bestehend aus Eucoxa posterior, inferior und superior. Vor dem Stigma-pleurit befinden sich eine oder mehrere Anopleuren, welche die Kato-pleure von den oberen Interkalartergiten weit getrennt halten. Sind die Anopleuren verkümmert, dann findet sich ein entsprechender ausgedehnter Hautbezirk. Die oberen Interkalartergite sind nicht auffallend gross und greifen nicht in das Gebiet der Hauptsegmente über. Die Interkalarsegmentsternite sind stets zweiteilig, und jede Hälfte ist wieder meistens in zwei Teile abgesetzt. Interkalartergite deutlich bis verkümmert. Die Stigma-pleurite sind im Verhältnis zu ihrem Stigma klein, sehr klein oder verkümmert. Coxopleuralsklerite des dem Endbeinsegment vorangehenden Segmentes kräftig entwickelt. Keine Analdrüsen. Trochanter der Endbeine mehr oder weniger verkümmert. Coxopleurien des Endbeinsegmentes muschelartig mehr oder weniger gewölbt, nicht aufgebläht. Coxaldrüsen in mehr oder weniger grosser Masse über die Fläche der Coxopleurien zerstreut. Die Endbeine entweder mit einer Klappvorrichtung, oder mit vielgliedrigem Tarsus oder als Zangen wirkend oder lang, kräftig und mehr oder weniger bedornt. Beintragende Rumpfsegmente 21 oder 23.

*

*

*

Mehrere Forscher haben Untersuchungen über eine natürliche Gruppierung der *Scolopendromorpha* angestellt. Sehen wir von den unbedeutenden älteren Einteilungen, namentlich von Gervais und Newport ab, so ist zunächst das System von E. Kohlrausch 1881 zu nennen:

I. Subfam. *Scolopendridae heteropodes* Gervais. 23 beintragende Segmente.

Scolopendropsis, *Scolopocryptops* und *Newportia*.

*) Die hier gegebene Definition weicht, wie von allen bisherigen, auch wesentlich ab von derjenigen Pococks, was gleichfalls weiterhin für diejenige der *Geophilomorpha* gilt.

II. Subfam. *Scolopendridae cribriferi* Gervais. 21 beintragende Segmente, Stigmen nicht klappenförmig, Ocellen jederseits vier.

A. Tribus: *Scolopendridae heterostomini* Newport. Stigmenpaare 10. *Heterostoma*, *Branchiostoma* und *Trematoptychus*.

B. Tribus: *Scolopendridae anchistrophii* Newp. Stigmenpaare 9. *Otostigma* (*Branchiotrema*), *Alipes*, *Cupipes*.

III. Subfam. *Scolopendridae morsicantes* Gerv. 21 beintragende Segmente, 9 klappenförmige Stigmenpaare, Ocellen jederseits vier.

A. Tribus: *Cormocephalinae* Newp. Kopfplatte hinten von der ersten Rückenplatte überlagert.

Cormocephalus, *Rhombcephalus*.

B. Tribus: *Scolopendrinae* Newp. Kopfplatte die 1. Rückenplatte vorn überlagernd.

(*Theatops*.) *Scolopendra*.

IV. Subfam. *Cryptopsii* Kohlrausch. Ocellen fehlen.

Cryptops (*Monops*) und *Opisthemega*.

Erich Haase bringt 1887 seine Anschauungen über die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Scolopendriden durch ein Stammbaum-schema zum Ausdruck und teilt die Gruppe zunächst in

A. *Scolopendridae holopneusticae*: 19 Stigmenpaare; hierhin allein die Gattung *Plutonium* Cavanna, und

B. *Scolopendridae hemipneusticae*: 9—11 Stigmenpaare; alle übrigen Scolopender-Gattungen begreifend.

Die letztere Familie gliedert Haase weiter in:

I. *Scolopendrinae*, mit 21 Beinpaaren und 9 Stigmenpaaren:

Scolopendra, *Cormocephalus*, *Cupipes*, *Otostigma*, *Alipes*, *Monops*, *Cryptops*, *Opisthemega*.

II. *Branchiostominae*, mit 21 Beinpaaren und 10 Stigmenpaaren: *Branchiostoma*, *Trematoptychus*, *Heterostoma*, *Anodontostoma*.

III. *Scolopendropsinae*, mit 23 Beinpaaren und 11 Stigmenpaaren: *Scolopendropsis*, *Otocryptops*, *Scolopocryptops*, *Newportia*.

Seine Gattungsgliederung erfolgt hauptsächlich mit Rücksicht auf Beinpaar- und Stigmenpaarzahl, Vorhandensein oder Fehlen der Ocellen und Gestalt der Stigmen. Gegenüber Haases System ist dasjenige Ch. Bollmanns 1893 insofern kein Fortschritt, als sein oberstes Einteilungsprinzip hinter demjenigen des ersteren an Wichtigkeit zurücktritt. Es lautet nämlich:

A. Mit 21 Beinpaaren.

1. Tarsen zweigliedrig, die der Endbeine ausgenommen. 19 Stigmenpaare, Ocellen fehlen I. *Plutoniinae*.

2. Tarsen, die der beiden letzten Beinpaare ausgenommen, zweigliedrig, 10 Stigmenpaare, Ocellen fehlen II. *Cryptopinae*.

Cryptops (*Eremops*), *Theatops*.

3. Alle Tarsen dreigliedrig. 9 oder 10 Stigmenpaare, 4 Ocellen jederseits III. *Scolopendrinae*.

Die Mehrzahl der Gattungen.

B. Mit 23 Beinpaaren. Tarsen, die der beiden letzten Beinpaare ausgenommen, zweigliedrig. 10 Stigmenpaare, Ocellen vorhanden oder fehlend.

IV. *Scolopendropsinae*.

Scolopocryptops, *Otocryptops*, *Newportia* und *Scolopendropsis*.

R. J. Pocock, welcher 1895 vier Familien unterscheidet, allerdings ohne zur Vertiefung der Abgrenzung der Scolopender als Ganzes etwas Wesentliches beigetragen zu haben, nennt sie *Scolopendromorpha*-Ordnung. Seine Familie *Scolopendridae* umfasst die jederseits 4 Ocellen tragenden Formen, während er die ocellenlosen Gattungen auf drei Familien verteilt, nämlich *Cryptopidae* mit 21 Beinpaaren und gewöhnlichem Endbeintarsus, *Scolopocryptidae* mit 23 Beinpaaren und gewöhnlichem Endbeintarsus, sowie *Newportiidae* mit 23 Beinpaaren und einem vielgliedrigen Tarsus der Endbeine.

1903 verdanken wir K. Kräpelin (Revision der Scolopendriden) nicht nur eine zusammenfassende Bearbeitung der Scolopender überhaupt, sondern auch eine nähere Erörterung und Begründung der Verwandtschaftsverhältnisse der Gattungen, welche er ebenfalls in einem Stammbaumschema zum Ausdruck gebracht hat. Kräpelin geht davon aus, dass die Gattung *Cryptops* „an den Anfang der Scolopendridenreihe zu stellen sei“, und hält es für gerechtfertigt, „zunächst alle diejenigen Formen als *Cryptopinae* zusammenzufassen, bei denen eine Zweiteilung des Tarsus der Gehbeine noch nicht zur vollen Entwicklung gelangt ist, und die auch gleichzeitig durch das Fehlen der Augen, durch geringe Differenzierung der Fühler, Pleuren, Bedornung der Endbeine usw. als verhältnismässig niedrig stehende, direkt an *Cryptops* sich anschliessende Formen sich darstellen, gleichgültig, ob die Zahl der Segmente oder die Zahl der Stigmen bei einigen derselben eine Erhöhung erfahren hat oder nicht“. Kräpelin fasst die Scolopender wieder als einzige Familie auf, welche er in folgender Weise in drei Unterfamilien einteilt:

1. Augenlos (höchstens am Kopfrande ein heller Fleck). Auf Prä-femur, Femur und Tibia der Gehbeine folgt (mit Ausnahme der zwei letzten Beinpaare) nur ein einziger, ungegliederter oder undeutlich gegliederter (selten bis zu den Vorderbeinen ein deutliches Gelenk aufweisender) Tarsus. Tibien der Beine am Ende mit ein oder zwei Spornen oder der Länge nach unterseits beborstet:

1. Subfam. *Cryptopinae*.

Mit vier Augen jederseits. Der auf die Tibia folgende Tarsus besteht bei allen Gehbeinen aus zwei, durch ein deutliches Gelenk verbundenen, im Winkel zueinander verstellbaren Abschnitten. Tibien der Beine (mit Ausnahme des 1. Segmentes) unterseits ohne Borstenreihe, resp. ohne Sporn am distalen Ende 2

2. Stigmenöffnung gerundet, oval oder fast kreisförmig, flach oder vertieft, schräg zur Längsachse des Körpers gestellt, in den hinteren Segmenten meist sogar senkrecht und dann bei Kontraktion von vorn nach hinten zusammengedrückt. Tarsalsporne meist vorhanden, in der vorderen Körperhälfte oft zu zwei. Kopfplatte nie die erste Rückenplatte überragend, nie mit Basalplatten und Längsfurchen:

2. Subfam. *Otostigminae*.

Stigmenöffnung zum mindesten in der Vorderecke spitzwinklig, kurz triangel förmig bis lang dreieckig oder schmal schlitzförmig, parallel zur Längsachse des Körpers gestellt und oft dorsoventral zusammengedrückt. Tarsalsporne fehlend oder nur in der Einzahl. Kopfplatte oft die erste Rückenplatte überragend oder im andern Falle oft mit Basalplatten und zwei Längsfurchen:

3. Subfam. *Scolopendrinae*.

Mit Recht hat Kräpelin bei der primären Gruppendifinition die Verwendung der Segment- und Beinpaarzahl vermieden. Sieht man hiervon ab und von den durch die zunehmende Formenkenntnis bedingten namhaften Fortschritten, so hat sein System einige Ähnlichkeit mit dem von Kohlrausch. In der Gegenüberstellung der *Otostigminae* und *Scolopendrinae* zeigt seine Gruppierung einen Fortschritt gegenüber derjenigen Haases und Pococks, hinsichtlich der blinden Scolopender-Gattungen dagegen bleibt sie hinter dem System Pococks zurück. Auch ist die Wertung der Gattung *Plutonium* bei Haase zwar etwas extrem, aber vielleicht doch noch Kräpelins Fassung vorzuziehen, wonach sie einfach zu den *Cryptopinae* gestellt wird. Auf Grund der Tatsachen, dass bei den *Geophilomorpha* Variationen um eine oder mehrere Segmentdubletten bei einer Art vorkommen und bei den Scolopendern mindestens sehr nahe verwandte Arten durch zwei Beinpaare und ein Stigmenpaar unterschieden sein können (*Scolopendropsis*), hat Kräpelin mit gutem Recht die Wertung eines Stigmenpaares mehr oder weniger zurückgedrängt; aber ein Mehr von acht Stigmenpaaren, wie bei *Plutonium*, musste doch gewichtiger in die Wagschale fallen. Dass bei Kräpelin das Fehlen oder Vorhandensein von Ocellen an erster Stelle benutzt wird, muss angesichts der Tatsache, dass in zahlreichen Tiergruppen blinde und sehende Formen höchst nahe verwandt sind, als unglücklich empfunden werden, so dass in dieser Hinsicht Haases System den Vorzug verdient.

Verfasser war 1906 zu der Überzeugung gelangt, dass zu einem wesentlichen Fortschreiten in der Systematik und Phylogenie der Scolopender eine neue Bahn eingeschlagen werden müsse, neue Charaktere heranzuziehen seien durch Untersuchung bis dahin unberücksichtigter

Organisationsverhältnisse. Er unternahm ein vergleichendes Studium namentlich der Sternite und ihrer Nebenteile, ferner der Hüftgebilde und Zutaten, der Pleuralgebilde und Stigmen, auch mit Rücksicht auf ihren inneren Bau, und schliesslich der so lange vernachlässigten Interkalar-segmente. Die sich hieraus ergebenden neuen Gesichtspunkte lieferten auch von der Gruppierung der Scolopender-Gattungen ein neues Bild, wobei die schon längst bekannten anderen Organisationsverhältnisse zum Teil ebenfalls eine etwas andere Wertung erfuhren. Auch die feineren Strukturen der Cryptopiden-Beine erwiesen sich als nicht unwichtig für die Beurteilung der Verwandtschaft der Scolopender.

Im folgenden sind die Gattungen in erster Linie nach Kräpelins Revision behandelt, die Gruppen hauptsächlich nach Verfassers Untersuchungen. Sein System zeigt teils einen Anschluss an die Anschauungen Pococks, teils an diejenigen Kräpelins, weicht aber von allen früheren wesentlich ab, sowohl äusserlich, wie innerlich. Die Segmentzahl tritt jetzt vollständig zurück, aber auch die bisher so reichlich verwandte Stigmenzahl und Ocellenvorkommen treten erst bei den Gruppen zweiten Ranges mehr hervor, sind bei den Hauptgruppen dagegen ganz nebensächlich und mehr der Orientierung halber genannt.

A. Superfamilia *Cryptopina* Verhoeff 1907.

Sternite der meisten Rumpfsegmente länglich, mehr oder weniger länger als breit, entweder mit scharf ausgeprägtem Endosternit, oder, wenn dieses nur unvollständig ausgebildet ist, hinten in der Mitte vorspringend und seitlich eingebuchtet. In die Buchten greifen dann die Suprasternalplatten ein. Episternalnähte fehlen; häufig sind an den Sterniten laterale, seltener mediane innere Verdickungsleisten ausgebildet. Endbeinsegment nicht auffallend vergrössert. Endbeine entweder mit taschenmesserartiger Klappe zwischen Tibia und Tarsus, oder mit in Gliederchen zerschnürtem Tarsus, Krallen nicht ungewöhnlich vergrössert. Interkalarsternithälften einfach oder doch höchstens mit schwacher Andeutung eines Innenteiles, interkalare Tergite stark entwickelt. Stigmen stets mit gleichmässig verlaufendem, aus kleinen Bögelchen zusammengesetztem Peritrema. Stigmenkelch ohne Zerklüftung und ohne dreizipflige Klappe. Ocellen fehlen. 9 oder 11 Stigmenpaare.

Hierhin die Familien *Cryptopidae* und *Newportiidae*.

B. Superfamilia *Theatopsina* Verhoeff 1907.

Sternite so lang wie breit, hinten einfach zugerundet, ohne Endosternit und ohne Episternalnähte, mit Medianfurche. Endbeinsegment auffallend vergrössert, länger und viel grösser als das vorhergehende 20. Rumpfsegment. Endbeine sehr stark verdickt und zu einer Kneifzange umgestaltet, deren Krallen länger ist, als die beiden Tarsalglieder zusammen. Interkalare Sternithälften einfach. Interkalartergite

stark entwickelt. Stigmen mit aus regelmässig angeordneten Bögeln bestehendem Peritrema. Der Kelch innen entweder mit deutlicher Zerklüftung, oder mit einer unvollkommenen Klappe. Ocellen fehlen. 9 oder 19 Stigmenpaare. Pro- und Metacoxa nur auf kurzer Strecke durch die Eucoxa getrennt.

Hierhin die Familien *Theatopsidae* und *Plutoniidae*.

C. Superfamilia *Scolopendrina* Verh. 1907.

Sternite so lang wie breit oder häufig breiter als lang, weder mit vollkommenem, noch unvollkommenem Endosternit, hinten vielmehr einfach abgerundet, meist mit zwei Episternalnähten, seltener ohne dieselben und dann manchmal mit Medianfurche, stets ohne seitliche Verdickungsleisten. Endbeinsegment nicht auffallend vergrössert. Endbeine weder mit Klappvorrichtung, noch mit vielgliedrigem Tarsus, noch in Kneifzangen umgewandelt, kräftig und meist, namentlich an Präfemur und Femur, mit Dornen besetzt. Interkalare Sternithälften entweder einfach, oder aber (meistens) sehr deutlich zweiteilig. Interkalartergite meist mehr oder weniger schwächlich, bisweilen überhaupt undeutlich, seltener kräftig ausgebildet. Stigmen häufig mit unregelmässigem Peritrema, ihr Kelch entweder mit deutlicher Bodenzerklüftung, oder mit dreizipfelter Klappe, Ocellen meist zu vier jederseits vorhanden, manchmal fehlend. Stigmenpaare 9, 10 oder 11.

Hierhin die Familien *Scolopocryptidae* und *Scolopendridae*.

* *

A I. Fam. *Cryptopidae* Verhoeff 1907: 21 beintragende Rumpfsegmente und 9 Stigmenpaare. Sternite nicht gleichmässig und stark nach hinten verschmälert, Endosternit entweder schwächer und dann vorn nicht durch innere Querleisten begrenzt, oder stärker, vorn scharfbegrenzt und dann davor mit drei durch Nähte voneinander geschiedenen Dreiecken und schrägen Querleisten zwischen den Hüften. Interkalare Sternithälften aussen deutlich eingeschnitten. Endbeine und mehr oder weniger auch die eigentlichen Laufbeine mit Borstenstiften besetzt. Präfemur der Endbeine ohne Dornen, Endklauen derselben deutlich, Tarsus zweigliedrig, nicht in kleine Gliedchen aufgelöst, zwischen Tibia und erstem Tarsus eine taschenmesserartige, meist durch Dornen bewehrte Klappvorrichtung. An den meisten Rumpfsegmenten findet sich eine längliche Anopleure. Metacoxa wenig kleiner als die Procoxa. Coxopleuralbezirk des Endbeinsegmentes hinten nicht in einen Fortsatz ausgezogen.

Cryptops, *Chromatanops*, *Trigonocryptops* (und wahrscheinlich auch *Paracryptops*).

A II. Fam. *Newportiidae* Pocock 1895: 23 beintragende Rumpfsegmente und 11 Stigmenpaare. Sternite auffallend viel länger als breit, nach hinten trapezisch stark verschmälert, das Endosternit durch innere

Querleiste scharf abgesetzt; vor demselben weder Dreiecke, noch Querleisten zwischen den Hüften, aber eine Medianleiste. An die Seitenhöcker, welche die Querleiste vorn am Endosternit begrenzen, legen sich eng die Suprasternalplättchen an. Interkalare Sternithälften aussen ohne Einschnitt. Endbeine ohne Borstenstifte, Präfemur mit Dornen, Endkrallen fehlen, Tarsus vielgliedrig, daher keine Klappvorrichtung. An den meisten Rumpfsegmenten zwei kurze Anopleuren. Metacoxa viel kleiner als die Procoxa. Coxopleuralbezirk des Endbeinsegmentes hinten mit einem dornspitzigen Fortsatz.

Newportia.

B I. Fam. *Theatopsidae* Verhoeff 1907: Rumpf mit 9 Stigmenpaaren. Stigmenkelche innen mit einer unvollkommenen Klappe, Stigmen den Tergiten stark genähert, Stigmenschildchen schwach. Anopleuren 1 + 2 + 1. Endklaue der Zangenbeine kaum länger als der Tarsus. Metacoxa an den Laufbeinen einheitlich.

Theatops (= *Opisthemega*).

B II. Fam. *Plutoniidae* Bollmann 1895: Rumpf mit 19 Stigmenpaaren. Stigmenkelche innen mit deutlichen, gewundenen Spalten, also zerklüftet. Stigmen an den bei *Theatops* stigmenlosen Segmenten durch ein kräftiges Suprastigmalpleurit vom Tergit getrennt, Stigmenschildchen sehr deutlich. Anopleuren 0 + 1—2 + 0—1. Endklaue der Zangenbeine so lang wie Tarsus und Tibia, Metacoxa an den Laufbeinen in zwei übereinander gelegene Abschnitte zerschnürt.

Plutonium.

C I. Fam. *Scolopocryptidae* Verhoeff 1907: Stigmen von rundlicher bis länglicher Form; im letzteren Falle entweder von unten nach oben gestreckt oder mit seichtem Kelche, jedenfalls niemals spitzwinkelig und nicht mit dreieckigem Peritrema. Kelch meistens mit mehr oder weniger reichlicher Bodenzerklüftung, jedenfalls nie mit dreizipfelter Klappe.

Scolopocryptinae, *Anodontostominae*. *Otostigminae* und *Ethmostigminae*.

C II. Fam. *Scolopendridae* Kräpelin 1903 („*Scolopendrinae*“): Stigmen der Körperlängsachse parallel gerichtet, vorn spitzwinkelig, meistens mit dreieckigem Peritrema, innen mit dreizipfelter Klappe im Kelch, bestehend aus zwei grösseren Lippen oben und unten und einer kleinen hinteren.

Scolopendrinae und *Scolopendropsinae*.

* * *

I. Familie. *Cryptopidae*.

1. *Cryptops* Leach 1814, Verhoeff 1907 s. str.

Tarsus des 1. –19. Beinpaars einfach. Paratergite der Rumpfsegmente durch deutliche Nähte scharf abgegrenzt. Clypeus vor dem Labrum

ohne abgegrenztes Dreieck. Segmente des Rumpfes mit kleinerem Endosternit, welches vorn niemals durch ein Dreieck scharf abgegrenzt ist, ebensowenig befinden sich vor demselben seitliche Dreiecke. Wenn das Endosternit an den Seiten mit Fortsatz vorspringt, wird es dennoch vom Suprasternalsklerit nicht im Bogen gelenkig umfasst: die seitlichen Fortsätze stellen entweder mit den in die Tiefe gerückten Suprasternalskleriten eine Verwachsung her, oder sie sind durch Naht davon getrennt. Die Seiten der Oberlippe verlaufen schräg nach aussen (wie bei den meisten *Scolopendromorpha*) und bilden mit dem Vorderrand sehr stumpfe Winkel, daher auch die Innenwinkel der seitlichen Stützen sehr spitz sind. Interkalarsegmente mit zwei Pleuriten jederseits, deren untere dicht neben den eingeschnittenen Sternithälften liegen. Keine selbständigen Coxopleuren. Hauptsternite zwischen den Hüften mit meist sehr kräftigen, schrägen, queren Innenleisten, bisweilen auch mit medianer Längsinnenleiste. Körper ohne schwarze Pigmentstreifen, Coxopleuren des Endbeinsegmentes mit deutlichen Drüsenkanälen. Catopleuren entweder ganz einheitlich, oder nur oben eingeschnitten, nicht vollkommen zweiteilig. — Über 20 Arten dieser Gattung verteilen sich auf alle Weltteile, sind aber noch wenig studiert worden.

2. *Trigonocryptops* Verhoeff 1907.

Tarsus aller Beinpaare zweigliedrig. Paratergite der Rumpfsegmente scharf abgegrenzt durch sehr deutliche Nähte. Clypeus vor dem Labrum mit durch Nahtlinien scharf umgrenztem Dreieck. 4.—12. Rumpfsegment immer mit sehr deutlich abgegrenztem Endosternit, welchem vorn ein dreieckiges Feld vorlagert. Vor diesem, dem Hinterdreieck, befinden sich zwei seitliche Dreiecke, welche vorn und hinten durch Nähte sehr deutlich umgrenzt sind. Am 3. sowie 13.—19. Segment können ähnliche Bildungen auftreten. Am 3.—19. Segment springt das Endosternit jederseits in einen starken Höcker vor, welcher mit den kräftig entwickelten und den Höcker wenigstens an den vorderen Segmenten umfassenden Suprasternalplatten ein Gelenk bildet. Stigmen von oben nach unten stark zusammengedrückt, schlitzartig. Katopleuren vollkommen zweiteilig. Coxopleuren selbständig entwickelt. Labrum und Endbeinhüftdrüsen wie bei *Cryptops*. Pigmentmassen fehlen. — Die bis jetzt mit Sicherheit hierhin zu stellenden 3—4 Arten sind auf Mittel- und Nordafrika beschränkt; vielleicht gehört auch eine brasilianische Art in diese Gattung.

3. *Chromatanops* Verhoeff 1907.

Tarsus der Laufbeine schlank, einfach, ohne Spur einer Zweiteilung. Clypeus vor dem Labrum ohne Dreieck. Die Oberlippe zeigt eine vom Typus der *Scolopendromorpha* etwas abweichende Gestalt, indem ihre Seitenränder der Körperlängsachse ungefähr parallel laufen und ihre Vorderecken beinahe rechtwinkelig sind, daher auch die seitlichen Stützen

einen viel weniger spitzen Innenwinkel aufweisen. Nur die oberen Innenpleurite sind ausgebildet, die unteren, die sonst neben dem Interkalarnit vorkommen, fehlen, jenes ist aussen tief eingeschnitten. Hauptsternite ohne innere Verdickungsleisten. Endosternite nicht scharf abgegrenzt, aber aussen hinten mit den verdeckt liegenden Suprasternalplatten ein deutliches Gelenk bildend. Keine Sternitdreiecke. Körper mit schwarzen, in Längsstreifen angeordneten Pigmentmassen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit weitschichtig zerstreuten Drüsenkanälen, welche auffallend klein sind im Verhältnis zu den grossen, rundlichen Drüsenzellenhaufen. Katopleuren zart, undeutlich zweiteilig. Stigmen rundlich bis kurz oval, von derselben Lage wie bei *Cryptops*.

1—2 Arten aus Mittel- und Südamerika.

Die Gattungen *Paracryptops*, *Anethops* und *Mimops* bedürfen hinsichtlich verschiedener Merkmale der Aufklärung und können zur Zeit nur mit Vorbehalt den *Cryptopidae* beigelegt werden.

Kräpelin unterscheidet diese drei Gattungen von *Cryptops* (im früheren Sinne) auf folgende Weise:

a) Coxopleurien des Endbeinsegmentes am Hinterrande gestutzt oder abgerundet, nicht in einen Fortsatz ausgezogen. Endbeine ohne Klauensporne. Tibia und 1. Tarsus der Endbeine fast stets ventral mit Reihe kammartig gestellter, schwarzer Zähne c

b) Coxopleurien des Endbeinsegmentes nach hinten in einen starken, langen Fortsatz ausgezogen. Klauen der Endbeine mit oder ohne Klauensporne. Tibia und 1. Tarsus der Endbeine ventral ohne Reihe von Kammzähnen e

c) Klauen der Kieferfüsse lang, übereinander greifend, ihr Coxosternum am Vorderrande nur mit Borsten besetzt, ohne Zahnplatten *Cryptops*.

d) Klauen der Kieferfüsse so kurz, dass sie in der Mittellinie nicht zusammenstossen, ihr Coxosternum am Vorderrande mit zwei rundlichen Zahnplättchen oder doch sonst im spitzen Winkel vorgezogen.

Paracryptops.

e) Sternite des Rumpfes mit einer medianen Längsfurche, welche von einer Querfurche in der Mitte des Segmentes gekreuzt wird. Beine der vorderen Segmente nur mit eingliedrigem Tarsus. Prä femur der Endbeine nur mit einzelnen Dornen, Endklaue derselben mit Klauenspornen. Sternit des Endbeinsegmentes quadratisch *Anethops*

f) Sternite des Rumpfes mit zwei medialen Längsfurchen. Alle Beine mit deutlich zweigliedrigem Tarsus: Prä femur der Endbeine mit zahlreichen, feinen, gereihten Dornkörnchen, Endklaue derselben ohne Klauensporne. Sternit des Endbeinsegmentes nach hinten stark verschmälert *Mimops*.

4. *Paracryptops* Pocock 1891.

Kräpelin sagt über diese Gattung: „Es muss sehr zweifelhaft erscheinen, ob das (oben in der Uebersicht hervorgehobene) Merkmal allein die Aufstellung einer besonderen

Gattung rechtfertigt, zumal auch bei den echten *Cryptops* die Klauen an Grösse variieren. Pocock hat denn auch einem zweiten Merkmal, nämlich dem Auftreten zweier kleiner Zahnplättchen am Vorderrande der Sternocoxalplatte augenscheinlich erheblichen Wert beigemessen. Leider zeigt es sich, dass dieses Merkmal bei einer zweiten, von Silvestri aufgestellten Art nicht vorhanden ist, dass vielmehr bei dieser die Bildung des Vorderrandes der Sternocoxalplatte im Wesentlichen an die der normalen *Cryptops* anschliesst. Es bildet somit diese zweite Art ein Bindeglied zwischen dem *Paracryptops weberi* Pocock und den echten *Cryptops*, dessen Vorhandensein es rätlich erscheinen lässt, die Gattung *Paracryptops* nur als Untergattung zu *Cryptops* aufzufassen. Dieselbe allein durch den Besitz der Zahnplättchen an der Sternocoxalplatte zu charakterisieren und damit den *P. breviunguis* Silv. von ihr auszuschliessen, dürfte ebenfalls kaum zu befürworten sein, da wir z. B. bei den Gattungen *Otocryptops* und *Scolopocryptops* sogar innerhalb der nämlichen Art das Auftreten oder Verschwinden von Zahnbildungen am Vorderrande der Sternocoxalplatte beobachten können.“

Verfasser hält es für wahrscheinlich, dass mit *Paracryptops* mindestens eine Gattung dargestellt wird, zumal über eine ganze Reihe von Merkmalen, die schon bei den „echten“ *Cryptops* (im alten Sinne) wesentliche Differenzen aufweisen, bei diesen Arten keinerlei Untersuchungen vorliegen.

Zwei Arten von Neuguinea und den malaiischen Inseln.

5. *Anethops* Chamberlin 1902.

Sternite mit medianer Längsfurche, die in der Mitte der Segmente von einer Querfurche gekreuzt wird. Beine, mit Ausnahme der letzten, mit eingliedrigem Tarsus. Endbein- und Genitalsegment mit Tergit, nicht verkürzt. Antennen 17gliedrig, am Grunde verdickt. Coxosternum der Kieferfüsse ohne Zahnplatten.

Eine Art aus Kalifornien.

6. *Mimops* Kräpelin 1903.

Am Seitenrande des Kopfes hinter den 17gliedrigen Antennen mit weissem Augenfleck. Stigmen rund, in 9 Paaren. Coxopleurien des Endbeinsegmentes in langen, mit Dornkörnchen besetzten Fortsatz ausgezogen. Sternite mit zwei parallelen Längsfurchen, ohne Kreuzfurchen. Tergit des Endbeinsegmentes etwas länger als breit, kürzer als das vorletzte, hinten abgerundet-dreieckig vorgezogen. An den Kieferfüssen sind die beiden kleinen Zwischenglieder schwach entwickelt und auf ziemlich breiter Strecke von der Aussenfläche abgedrängt. Coxosternum am Vorderrande mit zwei kleinen, ungezähnten Querwülsten.

Eine Art aus China (Scheni).

II. Familie. *Newportiidae*.

7. *Newportia* Gervais 1847 (einschl. *Scolopendrides* Saussure 1869).

Stigmen rund oder oval, oft sehr klein. Kopf mit seinem Hinterrandgebiet das Vordergebiet der 1. Rückenplatte überlagernd, letztere mit querer Nackenfurche. Tergit des Endbeinsegmentes am Hinterrande vorgezogen. Coxosternum des Kieferfusssegmentes am Vorderrande ohne oder mit 2 kleinen Zahnplättchen. Grundglied der Kieferfusstelopodite innen ohne Basalzahn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes nach hinten

in eine lange, eindornige Spitze ausgezogen. Beine beborstet, Tibien am Ende aussen dorsal mit Sporn, zuweilen auch ventral, Tarsus bis auf die zwei letzten Beinpaare meist eingliedrig oder doch nur undeutlich zweigliedrig, oft distal von der Mitte mit stärkerem Tarsalsporn. An Stelle des bei allen übrigen Scolopendriden zweigliedrigen Tarsus der Endbeine findet sich eine in zahlreiche Gliederchen mehr oder minder deutlich aufgelöste Geissel, welche am Ende gewöhnlich gar keine Klaue trägt, selten eine verkümmerte. (Kräpelin).

Diese Gattung (und Familie) heimatet ausschliesslich in Mittel- und Südamerika, von wo etwa 15–16 Arten bekannt sind.

Mit Rücksicht auf die Stellung der Gattung *Newportia* und die Berechtigung der Gruppe *Scolopendrides* Saussure äussert sich Kräpelin in folgender Weise:

„Die Gattung *Newportia* schliesst sich in mancher Beziehung, so namentlich in betreff der seitlichen Halbmondfurchen auf den Rückenplatten, der medianen Bauchfurchen, der Sternocoxalplatte, Beborstung der Beine u. s. w. an die Gattung *Cryptops* an und zeigt wie diese eine weitgehende Verschiedenheit der morphologischen Charaktere, wie sie sonst bei Formen der nämlichen Gattung nicht aufzutreten pflegt. Dies gilt namentlich von der Ausbildung der Stigmen, die bald gross und deutlich, bald winzig und versteckt erscheinen, von der Gliederung der Tarsen der Gehbeine, die bald völlig fehlt, bald ausgeprägt entwickelt ist, von dem Auftreten oder Fehlen eines unteren Tibialdornes, resp. eines unteren Tarsaldorns an den Beinen, dem Fehlen oder Vorhandensein einer Zahnplatte, der Ausbildung der Tarsengeissel der Analbeine u. s. w., so dass wir es hier augenscheinlich mit einer alten, der Gattung *Cryptops* in vieler Hinsicht analogen Formengruppe zu tun haben.

Schon Saussure hat versucht, von der Gattung *Newportia* die Gattung *Scolopendrides* abzutrennen, die er durch die undeutliche Gliederung der Tarsengeissel der Analbeine charakterisiert, im Gegensatz zu *Newportia*, bei welcher diese Gliederung zur Bildung scharf abgesetzter, zählbarer Segmente geführt hat. Trotzdem diese Zerlegung von den späteren Autoren fast allgemein angenommen wurde, halte ich dieselbe für wenig gerechtfertigt, wie denn auch Brölemann sich in ähnlichem Sinne ausspricht. In erster Linie kommt hierbei in Betracht, dass jene Gliederung der Tarsengeissel sehr verschiedene Stadien der Ausbildung zeigt, dergestalt, dass man z. B. bei *Newportia bicegoi* mit ihren 21–25 Geisselgliedern sehr wohl im Zweifel sein kann, ob man es mit einer Form der Gattung *Scolopendrides* oder aber mit einer echten *Newportia* zu tun hat. Noch schwerer ins Gewicht fällt die Tatsache, dass oft genug einzelne Exemplare einer Art mit deutlich gegliederter Tarsengeissel individuell in den andern Typus umschlagen. Füge ich hinzu, dass jenes Gattungsmerkmal Saussures auch nicht durch ein einziges der übrigen so zahlreichen und weitgehende morphologische Verschiedenheiten bietenden Charaktere unterstützt wird, so glaube ich meine Ansicht von der Unnatürlichkeit der Gattung *Scolopendrides* genügend begründet zu haben.“

Verfasser glaubt auf die Notwendigkeit einer genaueren Berücksichtigung der Entwicklungsstufen hinweisen zu sollen und ist überzeugt, dass, wenn diese und die wirklich Entwickelten klarer als bisher auseinandergehalten werden, im Verein mit jenen Charakteren, welche er zur Neuordnung der *Cryptopiden* und zur Definition der *Scolopendriden* Gruppen überhaupt herangezogen hat, auch bei den *Newportiid*en verschiedene Gattungen zur Abgrenzung gelangen können.

III. Familie. *Theatopsidae*.8. *Theatops* Newport 1844 (= *Opisthemea* Wood 1863).

Antennen 17 gliedrig, 4—5 Grundglieder zerstreut, die übrigen dichter behorset. Kopf in der Augengegend mit mehr oder weniger deutlich abgesetztem weissem Fleck: er überlagert mit seinem Hinterrande die 1. Rückenplatte. Tergit des Endbeinsegmentes länger als breit und fast doppelt so lang wie das vorhergehende Tergit, übrigens berandet und am Hinterrande fast gerade abgestutzt. Die übrigen Tergite führen zwei mediale Längsfurchen, sind unberandet und haben keine halbmondförmigen Seitenfurchen. 1. Rückenplatte mit tiefer, in der Mitte nach hinten vorspringender und hier grubig vertiefter Halsfurchen. Von der Grube gehen feine divergierende Furchen aus. Sternite ohne Quersfurchen, nur mit in der Mitte grubig erweiterter Medianfurchen. Zahnplatten am Vorderrande des Coxosternums der Kieferfüsse lang vorgestreckt und kleinzahinig. Grundglied der Kieferfusstelopodite innen mit kleinem Zahn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten abgestutzt, ohne Fortsatz. 1. bis 19. Beinpaar mit 1—2 Tibialsportnen, 1 Tarsalsporn und 2 Klauensportnen. Endbeine höchst gedrunen und dick, ihre Glieder nur so lang wie breit oder noch kürzer, höchstens an Präfemur und Femur unten mit einem kleinen Dorn, oder der Präfemur noch mit Seitendorn. Stigmen rundlich.

Mehrere Arten aus Südeuropa und Nordamerika, vielleicht auch auf den Sandwichinseln.

IV. Familie. *Plutoniidae*.9. *Plutonium* Cavanna 1881.

Mit den für die Familie oben genannten Charakteren, sonst in vieler Hinsicht *Theatops* ähnlich.

Nur eine Art aus Sizilien und Sardinien bekannt.

V. Familie. *Scolopocryptidae*.Übersicht der Unterfamilien der *Scolopocryptidae*.

a) Unterfam. *Scolopocryptinae* Pocock 1895 (von ihm als Familie aufgefasst).

Rumpf mit 23 beintragenden Segmenten, 10 oder 11 Stigmenpaaren. Stigmen freiliegend, ohne deutlichen Atemschild. Ocellen fehlen. Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande ohne oder nur mit sehr schwachen Zahnplatten. Über den Laufbeinhüften fehlen die Coxopleuren. Tergite ohne Längsrippen. Sternite ohne mediane Längsfurchen, auch ohne vollständige Episternalnähte. Interkalare Sternithälften einfach. Tergit des Endbeinsegmentes hinten nur wenig vorspringend, die hinteren Fortsätze ihrer Coxopleurien weit auseinanderstehend, nach hinten steil abfallend.

Scolopocryptops und *Otocryptops*.

b) Unterfam. *Anodontostominae* Verhoeff 1907.

Körper mit 21 beintragenden Rumpfsegmenten und 10 Stigmenpaaren. Die mässig tiefen und am Kelchboden zerklüfteten Stigmen liegen in sehr grossen Atemschildchen, mit denen die Nachstigmaschildchen verwachsen sind. Vier Ocellen jederseits vorhanden. Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande ohne Zahnplatten. Über den Laufbeinhüften unvollständig abgesetzte Coxopleuren. Tergite mit neun parallelen rippenartigen Längswülsten. Sternite mit innerer Medianleiste und äusserer Längsfurche, ohne Episternalnähte. Interkalare Sternithälften zweiteilig. Tergit des Endbeinsegmentes hinten stark dreieckig vorspringend und bis über die Mitte der Endbeinprä femora hinausragend. Fortsätze der Coxopleuren des Endbeinsegmentes sich endwärts innen ganz oder fast ganz berührend, unten horizontal ausgebreitet und daher auffallend plattenartig.

*Anodontostoma.*c) Unterfam. *Otostigminae* Verhoeff 1907.

Körper mit 21 beintragenden Rumpfsegmenten und 9 Stigmenpaaren. Stigmen von nur schwachem Pleurit umgeben, länglich von unten nach oben, mit tiefem, aber nicht zerklüftetem Kelch. Vier Ocellen jederseits vorhanden.

Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande mit deutlichen Zahnplatten. Oberhalb der Laufbeinhüften gelenkig gegen die Eucxa superior abgesetzte Coxopleuren. Tergite zuweilen mit Längskielen, nicht aber mit eigentlichen Rippenwülsten. Sternite mit vollständigen oder abgekürzten Episternalnähten. Interkalare Sternithälften zweiteilig. Tergit des Endbeinsegmentes hinten nicht stark, sondern nur abgerundet oder kurz dreieckig vorspringend, selten beim Männchen mit Fortsatz. Die hinteren Fortsätze der Coxopleuren des Endbeinsegmentes berühren sich weder innen, noch sind sie unten horizontal ausgebreitet, vielmehr gewölbt und von verschiedenartiger Gestalt, bisweilen bei ♂ und ♀ verschieden.

*Otostigmus.*d) Unterfam. *Ethmostigminae* Verhoeff 1907.

Körper mit 21 beintragenden Rumpfsegmenten und 9 oder 10 Stigmenpaaren. Stigmen gross, mit deutlich zerklüftetem Kelchboden, in einem Atemschild gelegen, welcher einen nur schmalen Rahmen bildet und bisweilen auch unvollständig ist. Vier Ocellen jederseits vorhanden. Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande mit deutlichen Zahnplatten. Oberhalb der Laufbeinhüften ist entweder eine Coxopleure unvollständig abgeschnürt, oder sie ist selbständig und bildet mit der Eucxa superior ein Gelenk. Tergite zuweilen mit Längskielen, nicht aber mit eigentlichen Rippenwülsten. Sternite mit vollständigen oder abgekürzten Episternalnähten. Interkalare Sternithälften zweiteilig. Tergit des Endbein-

segmentes hinten nur wenig vorspringend. Hintere Fortsätze der Coxopleurien des Endbeinsegmentes innen getrennt und unten gewölbt.

α) Tribus *Rhysidini* Verhoeff: Die Endbeine mit einfacher Gliederung und kräftigen Endkrallen. Rumpf mit 10 Stigmenpaaren.

Rhysida und *Ethmostigmus*.

β) Tribus *Alipedini* Pocock: Die drei endwärtigen Glieder der Endbeine sind blattartig erweitert, und die Krallen fehlen. Rumpf mit 9 Stigmenpaaren.

Alipes.

10. *Otocryptops* Haase 1887.

Antennen 17gliedrig. Kopfplatte mit ihrem Hinterrande die erste Rückenplatte überlagernd. Grundglied der Kieferfusstelopodite innen mit mehr oder weniger deutlichem Zahn. 1. Rückenplatte mit Halsfurche, welche vom Hinterkopf überdeckt werden kann, die übrigen Tergite mit zwei Medialfurchen und grösstenteils berandet. Tergit des Endbeinsegmentes nach hinten im Bogen vorgezogen, die Coxopleurien desselben in einen langen Fortsatz ausgezogen, sehr reichlich von Drüsenporen durchsetzt, oben am Hinterrande neben dem Tergit in eine Spitze vorragend. Beine meist bis zum 17. oder 20. Segment mit zwei Tibialspornen und einem Tarsalsporn, mit oder ohne Klauensporne. Endbeine langgestreckt, Präfemur mit 1-2 starken Dornen unten und innen, sonst wie die übrigen Glieder unbewehrt. An den letzten Gliedern kann unten eine büstenartige Behaarung auftreten, was vielleicht ein Sexualcharakter ist (Kräpelin).

Die etwa 8 bekannten Arten verteilen sich auf Nord- und Südamerika, Westafrika und das indomalaische Gebiet bis Japan.

11. *Scolopocryptops* Newport 1844.

Kräpelin sagt über diese Gattung, dass sie von der vorigen „lediglich durch den Besitz eines Stigmas im 7. Segment unterschieden“ sei, und meint ferner, ihre Selbständigkeit in Frage stellen zu sollen: „Die Übereinstimmung im Bau aller Organe, ja selbst der Parallelismus in den Unterschieden (der Artcharaktere) und der Variationsweite ist so weitgehend, dass die Aufrechterhaltung zweier getrennter Gattungen auf der konventionellen Annahme des systematischen Wertes einer um 1 verschiedenen Stigmenzahl beruht. Dass dieser Wert indes nur verhältnismässig gering anzuschlagen, lehrt am besten die Tatsache, dass ich bei einer typischen *Neurportia longitarsis* im 13. Segment ein wohlentwickeltes, supplementäres Stigma beobachtete.“ Verfasser ist der Ansicht, dass sowohl über die Haltbarkeit der Gruppe *Scolopocryptops* (oder vielmehr *Otocryptops*), als auch Newportien mit Stigmenpaar am 13. Segment erst weitere Forschungen Entscheidung liefern können. Jedenfalls kommt

nicht nur das Stigmenpaar, sondern auch das komplizierte zugehörige Tracheensystem in Betracht. Wollte man ein Stigmenpaar mehr wirklich als nur geringwertig ansehen, so dürften doch wohl Übergangsstufen zwischen beiden Erscheinungen in Gestalt kleiner Stigmen und verkümmelter Tracheenbüschel erwartet werden, zumal wenn es sich, wie hier, um Tiere gleicher Segmentzahl handelt. Vorläufig kennt man nichts Derartiges.

Die 3—4 noch wenig geklärten Arten leben in China, Nord- und Südamerika.

12. *Anodontostoma* Tömösvary 1883.

Die 17 gliedrigen, perlschnurartigen Antennen mit 5 glatten Grundgliedern. Tergite vom 4. Segment an mit sieben breiten, flachgewölbten, rippenartigen Längswülsten, abgesehen von den Randwülsten, dazwischen acht breite Längsrinnen. Coxosternum der Kieferfüsse ohne Zahnplatten, an der Vorderrandkante scharf. Grundglied der Kieferfusstelopodite innen ohne Zahn. Der abgeplattete Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes ist dornenlos. Beine ohne Tarsalsporne. Endbeine kurz. Endklauen gross.

Die einzige Art ist nur aus Südostborneo bekannt.

13. *Otostigmus* Porath 1878.

Die in neun Paaren auftretenden Stigmen sind rund oder oval. Antennen 17—34 gliedrig, meistens 2—3 Grundglieder nackt und von den übrigen, dicht behaarten Gliedern deutlich abgehoben. Die 1. Rückenplatte, welche weder Halsfurche noch Episkutallinien besitzt, bedeckt den Hinterkopf. Tergite bisweilen mit 7—9 scharfen, parallelen Längskielen, die des Endbeinsegmentes nach hinten im Bogen vorspringend. Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüsse durch Zahnplatten ausgezeichnet, Präfemur innen mit Basalzahn. Episternalfurchen vorhanden oder fehlend, ausserdem können Median- oder Seitengruben auftreten. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten entweder abgestutzt, oder mit mehr oder weniger kräftigem Fortsatz, an dem Dörnchen in verschiedener Weise auftreten können. Coxaldrüsen sehr zahlreich. Beine fast stets mit 1—2 Tarsalsporne und mit Klauensporne. Endbeine lang und schlank, nur Präfemur meist mit Dornen oder ähnlichen, bisweilen sexuell verschiedenen Auszeichnungen.

Für amerikanische Arten hat Pocock die Gattung *Parotostigmus* aufgestellt, deren Präfemora der Endbeine unbedornt sind, und deren Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten abgestutzt erscheinen. Kräpelin erklärt aber, dass diese Gruppe „nicht aufrecht erhalten“ werden könne, weil jene Merkmale der Gattung „nicht zusammenfallen“. Er sagt ferner: „Es gibt sowohl in Amerika wie in Afrika Formen mit glatten Analbeinschenkeln, aber wohlentwickeltem bedorntem Pseudopleurenfortsatz (*bürgeri* Att., *productus* Ka.), während andererseits auch bei bedorntem Analbeinschenkel die Dörnchen der Pseudopleura fast bis zur Unsichtbarkeit herabsinken können (*P. scaber* Poc.). Eine

Gattung aber allein auf das Fehlen oder Vorhandensein von Dornen am Analbeinschenkel zu gründen, ist nicht wohl angängig, zumal wenn dieses Merkmal nicht durch scharfe geographische Scheidung unterstützt wird, was hier nicht der Fall ist.“

Wenn sich Verfasser auch hinsichtlich *Parotostigmus* mit Kräpelin in Übereinstimmung befindet, so ist er gleichwohl nicht der Meinung, dass *Otostigmus* in der jetzigen Fassung dauernd als eine einfache Gattung zu betrachten sei, vielmehr deuten gewisse recht auffällige Merkmale, wie sie z. B. die Tergitrippen bei *O. insularis* Haase und *scaber* Pocock oder sexuelle Auszeichnungen an verschiedenen Teilen des Endbeinsegmentes darstellen, darauf hin, dass sich unter dem Namen *Otostigmus* verschiedene natürliche Gruppen vereinigt finden, zu deren Klärung aber noch andere als die ganz augenfälligen Merkmale herangezogen werden müssen.

Die über 50 Arten leben in Mexiko, Mittel- und Südamerika, Australien, dem indomalaiischen Gebiet und Afrika.

14. *Rhysida* Wood 1863*).

Von den 10 Stigmenpaaren ist nach Kräpelin das vorderste (am 3. Rumpfsegment) oval oder -förmig gebogen und meist von einem erhabenen Randwulst umzogen, während die übrigen mehr rundlich und ebenfalls vertieft und von einem nach innen steil abfallenden Randwulste umschlossen sind. Die 17—21gliedrigen Antennen zeigen 3—4 glatte Grundglieder. Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüsse mit Zahnplatten und Präfemora mit starkem Innenzahn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten in einen Fortsatz ausgezogen. Beine stets mit Tarsalsporen. (*Trematoptychus* Peters haben Pocock und Kräpelin mit *Rhysida* vereinigt.)

Bekannt sind ungefähr 20 Arten, welche in Amerika, Mittel- und Südafrika, dem indomalaiischen Gebiet und Australien vorkommen.

15. *Ethmostigmus* Pocock 1898**).

10 Stigmenpaare. Stigmen sehr gross, ihr Boden nicht oder kaum vertieft und daher mit der Körperoberfläche in einer Ebene liegend, nicht von einem nach innen steil abfallenden Randwulst umzogen. An den 20—21gliedrigen Antennen sind vier Grundglieder nackt. Tergite mit deutlichen Episkutalfurchen. Coxosternum der Kieferfüsse am Vorderrande mit Zahnplatten, Präfemur ohne Innenzahn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit starkem Fortsatz, der fast allenthalben von Drüsenporen durchsetzt ist. Zwei Tarsalsporne kommen höchstens bis zum 5. Beinpaar vor, weiterhin bis zum 19. oder 20. nur einer. Präfemur der Endbeine bedornt.

Die zum Teil noch schwach begründeten Arten, vielleicht mehr als ein Dutzend, heimateten in Australien, dem indomalaiischen Reich und Afrika.

*) = *Branchiostoma* Newport 1845 (nom. praeoccup.).

**) = *Heterostoma* Newport 1844 und *Dacetum* C. Koch 1847 (beides nom. praeoccup.).

16. *Alipes* Imhoff 1854 (= *Eucorybas* Gerst.).

Ausser den oben genannten Charakteren sind zu erwähnen: 17- bis 21gliedrige Antennen, an deren Basis $2\frac{1}{3}$ —3 Glieder nackt sind. Hinterkopf bedeckt vom Vorderteil der 1. Rückenplatte. Tergite mit 3, 5 oder 7 erhobenen Längswülsten und rauher Zwischenstruktur. Tergit des Endbeinsegmentes hinten schwach vorgezogen. Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüsse mit Zahnplatten, Präfemora derselben mit Innenzahn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten mit schwachem Fortsatz. Beine bis zum 20. mit einem, einige der vordersten mit zwei Tarsalsporen. Endbeinpräfemora unbedornt, Tibia mit nach endwärts verbreiterten Blattansätzen, Tarsus ganz blattartig, nur in der Mitte mit schmaler Längsrippe, das viel kleinere 2. Glied am Grunde vom 1. umfaßt. Endkrallen fehlen.

Der Ansicht Kräpelin's, dass sich *Alipes*, „abgesehen von der höchst eigenartigen Ausbildung der Analbeine“, an *Otostigmus* „in jeder Hinsicht eng“ anschliesse, kann Verfasser nicht zustimmen, da doch der abweichende Bau der Stigmen recht ins Gewicht fällt, und auch die Jugendformen im wesentlichen bereits die merkwürdigen Endbeintelopodite aufweisen. Viel eher kommt eine Annäherung an *Ethmostigmus* in Betracht. (Vergl. Taf. XIV, Abb. 3 und 4.)

Die 5—6 bekannten Arten gehören der äthiopischen Region an.

VI. Familie *Scolopendridae*.

a) Unterfam. *Scolopendropsinae* Verhoeff 1907: Grundwärtiger Tarsus der Laufbeine entschieden kürzer als der 2. Tarsus. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten abgestutzt, ohne Fortsatz. 21 oder 23 beintragende Segmente. Stigmen lang, schmal, mit parallelen Rändern.

Scolopendropsis und *Pithopus*.

b) Unterfam. *Scolopendrinae* Verhoeff 1907: Grundwärtiger Tarsus der Laufbeine deutlich länger als der 2. Tarsus. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten fast immer in einen mehr oder weniger starken Fortsatz ausgezogen. 21 beintragende Segmente. Stigmen kurz bis länglich dreieckig.

Cupipes, *Cormocephalus* und Verwandte, *Arthrorhabdus* und *Scolopendra*.

17. *Scolopendropsis* Brandt 1840.

Die erste Rückenplatte bedeckt den Hinterkopf. Tergite, mit Ausnahme des letzten, ungerandet, vom 2. an mit durchlaufenden Episkutallinien, ebenso die Sternite. Endbeine gedrungen und mit grossen Endkrallen, Präfemur derselben unten und innen bedornt. Rumpf mit 23 beintragenden Segmenten und 10 Stigmenpaaren.

Die einzige Art lebt in Brasilien.

18. *Pithopus* Pocock 1891.

Soll sich von *Scolopendropsis* nur durch 21 beintragende Segmente unterscheiden, weshalb auch gegen die Berechtigung dieser Gattung Zweifel erhoben wurden. Brölemann ist zu der Ansicht gelangt, dass *Scolopendropsis bahiensis* Braundt und *Pithopus inermis* Pocock segmental verschiedene Individuen derselben Art darstellen könnten, zumal beide aus Brasilien stammen. Gegen diese Deutung ist grundsätzlich kein Bedenken zu erheben, da Variationen der Segmentzahl innerhalb einer Art bei Chilopoden und Diplopoden genug vorkommen; höchstens könnte dieselbe wegen der geringen Gesamtzahl der Segmente befremden, da die in dieser Hinsicht als variabel sichergestellten Formen höhere Segmentzahlen aufweisen (so z. B. die *Geophilus*-Arten). Mehr noch fällt der Umstand ins Gewicht, dass bei den Skolopendern erst sehr wenige Untersuchungen über subtilere Merkmale vorgenommen wurden, so dass eine Sicherstellung der Verschiedenheit oder Zusammengehörigkeit jener Formen erst nach Prüfung von Mundteilen, Stigmen, Coxopleuralgebilden u. a. herbeigeführt werden kann.

Für die Gattungen der *Scolopendrinae* hat Kräpelin die folgende Übersicht gegeben:

a) 1. Rückenplatte mit zwei deutlichen, durchgehenden Medialfurchen. Klauen der Endbeine meist viel länger (selten nur so lang, wie der 2. Tarsus, ihre Unterkante mit Ausnahme der schwach gebogenen Spitze fast geradlinig, sägezähmig. Präfemur, Femur und Tibia der Endbeine kurz und dick. Stigmen kurz, dreieckig, fast rundlich.

1. *Cupipes*.

b) 1. Rückenplatte meist ohne durchgehende Medialfurchen (wo diese vorhanden, sind die Klauen der Endbeine klein und meist erheblich kürzer wie der 2. Tarsus). Klauen der Endbeine selten so lang oder länger als der 2. Tarsus, die Unterkante meist vom Grunde an bogig (vergl. jedoch *Arthrorhabdus*). Stigmen meist gestreckt e

c) Alle Beinpaare ohne Tarsalsporne e

d) Alle Beinpaare (mit Ausnahme der letzten) mit Tarsalsporne n

e) Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes vielspitzig (bei *Hemiscolopendra punctiventris* Newp. bisweilen nur 3spitzig). Kopfplatte den Vorderrand der 1. Rückenplatte meist überlagernd, selten von ihm überlagert g

f) Fortsatz der Coxopleurien 1—2spitzig (selten 3spitzig) oder ganz ohne Dornspitzen. Hinterrand der Kopfplatte meist von der 1. Rückenplatte überlagert. Altweltlich i

g) Kopfplatte ohne Spur von Basalplatten. Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes schlank, fast zylindrisch. Amerika.

2. *Hemiscolopendra*.

h) Kopfplatte am Grunde mit deutlichen Basalplatten. Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes kurz kegelförmig.

3. *Hemicormocephalus*.

i) Kopfplatte den Vorderrand der 1. Rückenplatte deutlich überragend. Coxopleurien und Fortsatz des Präfemurs der Endbeine einspitzig. Kopfplatte ohne Medialfurchen und ohne Basalplatten.

4. *Psiloscolopendra*.

k) Kopfplatte hinten vom Vorderrande der 1. Rückenplatte überlagert, selten beide frei aneinander stossend. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten 2—3spitzig oder ohne Dornspitzen. Kopfplatte meist mit Medialfurchen und Basalplatten 1

l) Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes an der Spitze ohne Dornen. Präfemur der Endbeine ganz oder fast ganz dornenlos.

5. *Colobopleurus*.

m) Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes an der Spitze mit 2(—3) Dornen. Präfemur der Endbeine bedornt.

6. *Cormocephalus*.

n) Kopfplatte mit ihrem Hinterrande in einen Falz der 1. Rückenplatte eingesenkt, nicht frei. Rückenplatten vom 2. Segment an mit zwei durchgehenden Längsfurchen 7. *Trachycormocephalus*.

o) Kopfplatte am Hinterrande frei, den Vorderrand der 1. Rückenplatte überlagernd oder frei an ihn anstossend. Rückenplatten meist nicht vom 2. Segment, sondern erst weiterhin anfangend, mit durchgehenden Längsfurchen p

p) Klauen der Endbeine ohne Klauensporne. Kopfplatte mit ihrem freien Hinterrande nur an den Vorderrand der 1. Rückenplatte anstossend, ihn nicht oder kaum überlagernd.

8. *Arthrorhabdus* (und *Arthrorhabdinus*).

q) Klauen der Endbeine stets mit deutlichen Klauenspornen. Kopfplatte mit ihrem Hinterrande den Vorderrand der 1. Rückenplatte deutlich überlagernd 9. *Scolopendra*.

*

*

*

19. *Cupipes* Kohlrausch 1881.

Antennen 17—18gliedrig, mit 5 oder mehr kahlen Grundgliedern. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten abgestutzt oder vorgezogen, mit deutlichem Drüsenporenfeld. Beine fast stets ohne Tarsalsporne, aber mit Klauenspornen. An den gedrunghenen Endbeinen Präfemur und Femur oben endwärts mit tiefer Längsfurche.

Etwa ein Dutzend Arten sind bekannt aus Mexiko, Mittel- und Südamerika, dem Mittelmeergebiet, Ascension, Australien und Polynesien.

20. *Hemiscolopendra* Kräpelin 1903.

Die Arten haben nach Kräpelin teils den Habitus der *Scolopendra*-, teils der *Cormocephalus*-Arten, indem die Kopfplatte bald mit freiem Rande an den Vorderrand der 1. Rückenplatte stösst oder ihn überlagert, bald in einen Falz der 1. Rückenplatte eingesenkt ist. Kopf ohne Medialfurchen und ohne Basalplatten. Antennen 17–21gliedrig, wenigstens 4 Grundglieder nackt. Mediale Längsfurchen am 4.—20. Tergit deutlich, am 2. und meist auch 3. unvollständig. Coxopleurien des Endbeinsegmentes in einen langen, schmalen, am Ende vieldornigen Fortsatz ausgezogen. Tarsus der Beine ohne Sporne, Präfemur der Endbeine reichlich bedornt, der Fortsatz zweidornig. Klauensporn vorhanden. Die vorderen Stigmen kurz dreieckig, die hinteren mehr schlitzzartig.

Ein halbes Dutzend Arten ist ausschliesslich von Amerika bekannt. Dieselben wurden früher teils zu *Scolopendra* und *Cormocephalus*, teils zu *Otostigmus* gerechnet, daher Kräpelin diese Gattung als „eine schwer unterzubringende Zwischengruppe“ bezeichnet.

21. *Hemicormocephalus* Kräpelin 1903

dürfte höchstens als Untergattung zu bezeichnen sein, da sie sich nach des Autors eigener Angabe von *Cormocephalus* nur durch den vieldornigen Fortsatz der Coxopleurien des Endbeinsegmentes unterscheidet.

Die einzige Art stammt von Südafrika.

22. *Psiloscolopendra* Kräpelin 1903

erscheint als Gattung fast noch fragwürdiger, da das Original sich nach Kräpelins eigener Äusserung vielleicht nur als ein *Cormocephalus* herausstellt, „bei dem umgekehrt die erste Rückenplatte von dem Hinterrande der Kopfplatte überlagert wird“. Verfasser kann dem entschieden beistimmen, da er bei der *Cryptops hortensis*-Gruppe den analogen Fall mehrfach beobachtet hat.

Eine Art von Indien.

23. *Colobopleurus* Kräpelin 1903.

Kopfplatte mit zwei abgekürzten Medialfurchen, hinten kleine Basalplatten. Die Kopfplatte wird von der 1. Rückenplatte nicht oder kaum überlagert. Antennen 17gliedrig, mit kahlen Basalgliedern. An den vorderen Rumpftergiten sind die Mediallinien abgekürzt und laufen meist erst vom 7.—20. vollständig durch. Zwei durchgehende Sternalfurchen am 2.—20. Rumpfsegment. Beine ohne Tarsalsporne. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten einfach abgerundet oder unbedeutend vorgezogen, jedenfalls unbedornt. Präfemur der Endbeine unbedornt oder mit 1—3 unbedeutenden Höckerchen, auch der Eckfortsatz sehr schwach, Endklaue ohne Sporn. Stigmen kurz dreieckig, die der hinteren Segmente fast rund.

Zwei Arten aus Südafrika.

24. *Cormocephalus* Newport 1844.

Hinterrand der Kopfplatte von der 1. Rückenplatte stets deutlich überlagert. Dreieckige Basalplatten hinter der Kopfplatte meistens deutlich, selten verkümmert. Antennen gewöhnlich 17gliedrig, die Zahl der nackten Glieder sehr verschieden, bis 16. Mediale Längslinien der Tergite meist erst im 2. Segment oder noch weiter nach hinten anfangend. Die sternalen Längsfurchen laufen durch. Coxopleurien des Endbeinsegmentes hinten in einen mehr oder weniger kräftigen, 2(—3) dornigen Fortsatz ausgezogen. Beine ohne Tarsalsporne, mit Klauenspornen. Präfemur der Endbeine mindestens doppelt so lang wie breit, oben, innen und unten mit zahlreichen, meist kräftigen Dornen besetzt, Endklauen mit oder ohne Sporn.

Es sind 30—40, hinsichtlich ihrer Abgrenzung zum Teil noch unsichere Arten bekannt, welche hauptsächlich in Australien und Südafrika leben, aber auch über das indomalaiische Gebiet, Madagaskar und Deutsch-Ostafrika sich verteilen.

25. *Trachycormocephalus* Kräpelin 1903.

Cormocephalus ähnlich und vielleicht besser als Untergattung derselben aufzufassen. Unterschieden durch Tarsalsporne der Laufbeine und zum Teil durch grössere Zahl von Enddornen an den Fortsätzen der Coxopleurien des Endbeinsegmentes. Antennen 17—19gliedrig.

Mehrere Arten, welche sich von Deutsch-Ostafrika über Ägypten und Syrien bis nach Mesopotamien erstrecken.

26. *Arthrorhabdus* Pocock 1891.

Die von Kräpelin unter diesem Namen aufgeführten beiden Arten sind im Vergleich mit den Differenzen, welche sonst von Scolopendriden-Arten bekannt sind, so bedeutend verschieden, dass sie als Subgenera (vielleicht auch als Genera) auseinanderzuhalten sind.

a) Untergatt. *Arthrorhabdus* s. str. Antennen kurz, 17gliedrig, 5 Grundglieder glatt. An den Coxopleurien des Endbeinsegmentes reicht das breite Drüsenporenfeld bis an den Hinterrand. Präfemur der Endbeine $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit, Endbeintarsen nicht länger als breit, der 2. Tarsus etwas kürzer als die starke Endkralle.

1—2 Arten aus Südafrika.

b) Untergatt. *Arthrorhabdinus* m. Antennen gestreckter, 20—24gliedrig, 6—7 Grundglieder glatt. An den Coxopleurien des Endbeinsegmentes bleibt das schmale Drüsenporenfeld ein gutes Stück vom Hinterrande entfernt. Präfemur der Endbeine ungefähr $2\frac{1}{2}$ mal länger als breit, der 2. Tarsus mehrmals länger als die kleine Endkralle.

Die einzige Art*) lebt in Texas.

*) *Scolopendra pygmaea* Pocock 1893.

27. *Scolopendra* Newport 1844.

Der Hinterrand der Kopfplatte überlagert die 1. Rückenplatte, selten berührt er sie nur. Basalplatten fehlen. Antennen 17–31gliedrig, mit vier bis zahlreichen kahlen Grundgliedern. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen Drüsenporen, hinten immer in einen ein- bis vieldornigen Fortsatz ausgezogen. 1.—20. Beinpaar mit einem Tarsalsporn, selten das 1. mit zweien. Präfemur der Endbeine meist bedorn, immer mit Fortsatz. Endklauen der Beine und Endbeine mit Dorn. Stigmen meist gestreckt dreieckig, selten kurz dreieckig.

Die Artenzahl dieser typischen Scolopendergattung, welche durch alle Regionen von den Tropen bis in die wärmeren gemässigten Breiten vertreten ist, kann auch nicht annähernd bestimmt werden, weil über die Fassung derselben sehr verschiedene Ansichten laut geworden sind. Während früher z. B. Newport und Kohlrausch, zu viele Arten aufstellten, ist neuerdings Kräpelin, der übrigens zur Formenklärung wesentlich beigetragen hat, in der Zusammenziehung der Arten zu weit gegangen. Jedenfalls muss hier, wie bei den meisten *Scolopendromorpha*, berücksichtigt werden, dass Untersuchungen über feinere Organisationsverhältnisse, wie z. B. Stigmenbau und Coxopleuriendrüsen, noch grösstenteils ausstehen, aber aller Wahrscheinlichkeit nach manche Überraschungen bringen werden. Unter den beschriebenen Formen dürfte mindestens ein halbes Hundert Arten (und Unterarten) haltbar sein, zu denen mehrere der gewaltigsten, bekannten Hundertfüsslergestalten gehören (*Scolopendra gigantea* L. erreicht 270 mm Länge).

*

*

*

Im Anschluss an die Familie *Scolopendridae* sind die Gattungen *Asanada* und *Pseudocryptops* zu nennen, welche Kräpelin 1903 in den Rahmen seiner III. Subfam. *Scolopendrinae* aufnahm, nach dem Verfasser aber davon zu trennen sind als besondere

Gruppe *Asanadidae*,

charakterisiert durch auffallend kurze Antennen, welche ausgestreckt nicht über den Hinterrand der 1. Rückenplatte hinausragen, sowie durch Fehlen eines von Drüsenkanälen durchsetzten Feldes an den Coxopleurien des Endbeinsegmentes. Letztere Erscheinung unterscheidet diese Gruppe überhaupt von allen anderen bekannten *Scolopendromorpha*. Es erhebt sich aber die Frage, ob sich nicht, analog vielen Vertretern der *Geophilomorpha*, Drüsen finden, welche in das Bereich der häutigen, versteckten Seitenspalten gerückt sind, was Verfasser bei der grossen Spärlichkeit der einschlägigen Objekte nicht selbst nachprüfen konnte, aber um so eher zu vermuten ist, als auch die sonstige Gestaltung des Endbeinseg-

menten etwas ungewöhnlich ist, von Meinert und Pocock aber nicht näher erklärt wird.

Nach Kräpelin entbehren die Beine der Tarsalsporne, der 1. Tarsus ist deutlich länger als der 2.; die Endbeine sind kurz und dick, das Präfemur unbedornt, die Endklauen kurz und ohne Nebensporn. Tergite und Sternite mit zwei medialen Längslinien. Stigmen klein und dreieckig. Am Vorderrande des Coxosternums der Kieferfüsse finden sich Zahnplatten und ein Innenzahn am Präfemur derselben.

28. *Asanada* Meinert 1886.

Kopfplatte mit vier deutlichen Ocellen jederseits, vorn abgerundet und nicht vorspringend. Antennen ungefähr bis zum Hinterrand der 1. Rückenplatte reichend, etwas voneinander abstehend, die Glieder, vom 7. angefangen, wenig oder nicht breiter als lang. Basalplatten fehlen. Kieferfüsse, von oben gesehen, vorragend. 1. Rückenplatte breiter als die Kopfplatte. Letztere mit ihrem Hinterrande frei, nicht in eine Furche der 1. Rückenplatte eingreifend.

1—2 Arten heimateten in der orientalischen Region.

29. *Pseudocryptops* Pocock 1891.

Kopfplatte jederseits mit zwei grösseren, oberen und zwei undeutlichen unteren Ocellen, vorn dreieckig abgerundet vorgezogen. Antennen kaum über den Hinterrand des Kopfes hinausreichend, also kürzer als bei allen anderen bekannten *Scolopendromorpha*, in der Mediane aneinander stossend, die meisten Glieder mehrmals breiter als lang, auch vom 7. angefangen noch viel breiter als lang. Basalplatten an den Hinterecken des Kopfes deutlich, Kieferfüsse über die Seiten desselben nicht vorragend. 1. Rückenplatte vorn nicht breiter als der Hinterkopf. Letzterer ist in eine Querrinne der 1. Rückenplatte eingefügt.

Einzelne Art von Nordostafrika (Somali).

*

*

*

Erklärung von Tafel XVIII.

Abb. 1 *Henicops fulvicornis* Mein. Vorderhälfte (innere) des linken Oberkiefers, von der konvexen Rückenseite gesehen. α Der Drehungszapfen, β 7–8 gewimperte Stäbchen, γ ein Büschel schwach gefiederter oder einfacher Börstchen, δ die Kauzähne. 225fache Vergr.

Abb. 2–4 *Lithobius validus* Mein.

2. Labrum *la* und Clypeus *cly* nebst den Mandibelstützen *c*, von unten gesehen. Letztere lehnen sich bei *a* und *b* an die beiden ersteren Teile an. 20fache Vergr.
3. Labrum, von der Innenfläche gesehen. 50fache Vergr.
4. Rechte Mandibel, von der Rückenfläche aus gesehen. Bezeichnung wie in Abb. 1. 40fache Vergr.

Abb. 5–10 *Craterostigmus tasmanianus* Pocock.

5. Vorderende, von oben gesehen, schwach vergr. *tg* Tergit und *pl* Pleurite des Kieferfusssegmentes.
6. Kieferfüsse und ihr Coxosternum *cost*, von unten gesehen.
7. Körperende, von unten,
8. dasselbe, von oben gesehen.
9. Das 10.–15. Laufbeinsegment, dessen Beine grösstenteils entfernt sind, von der Seite gesehen.
10. Seitenansicht des Rumpfhinterendes.

Abb. 11–15 *Anopsobius productus* Silvestri.

11. Kopfplatte und Antenne, von oben gesehen.
12. Vordere und hintere Mundfüsse.
13. Kieferfüsse nebst Coxosternum *cost*.
14. Mandibel (entsprechend Abb. 4).
15. Telopodit des 10. Laufbeines.

Abb. 16–21 *Craterostigmus tasmanianus* Poc.

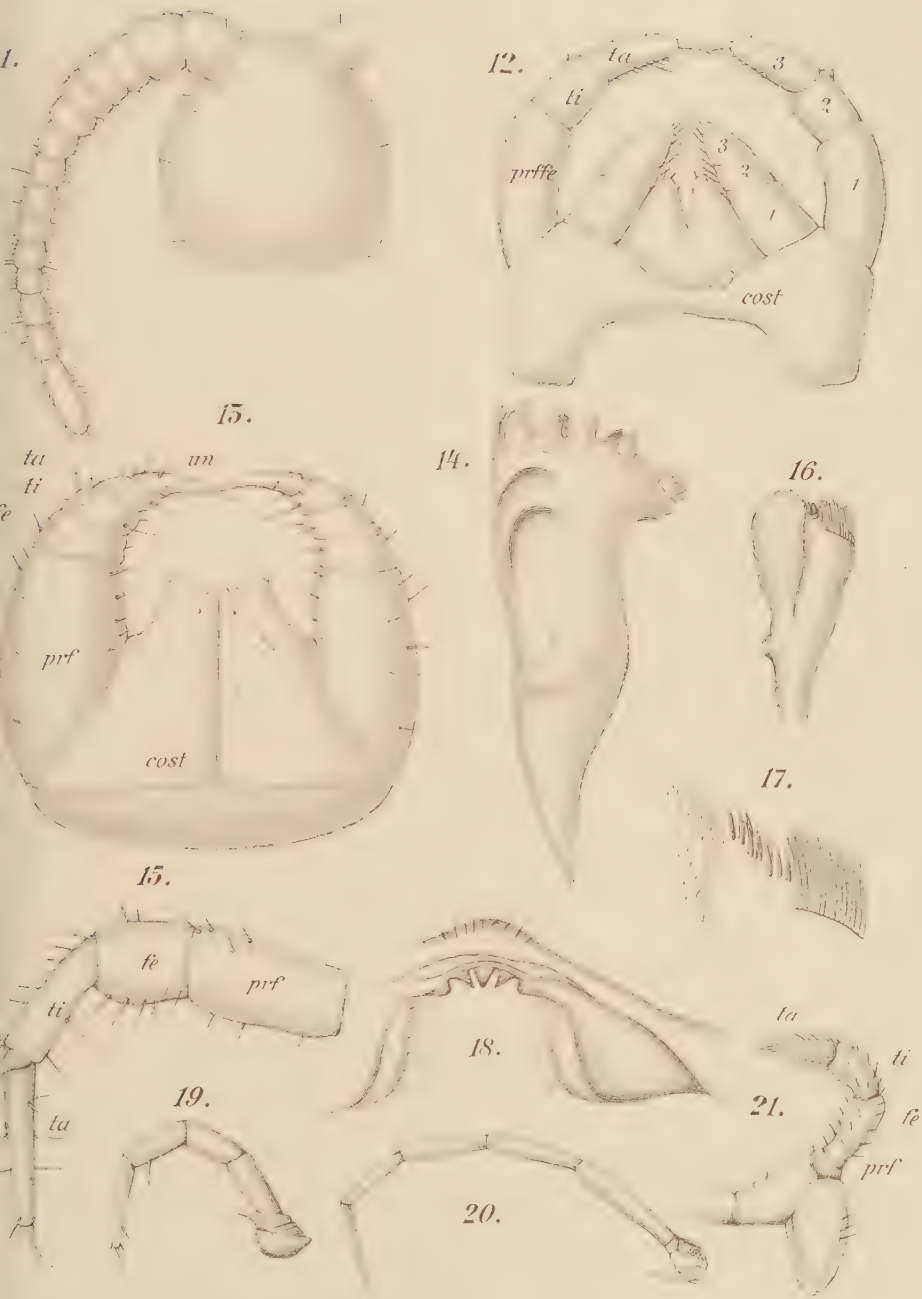
16. Eine Mandibel.
17. Zähnechen und Wimpern am Endrand derselben.
18. Labrum und Clypeus, von unten gesehen.
19. Ein 14. Bein.
20. Telopodit eines 15. Beines, beide mit Trochanterdornfortsatz.
21. Ein Telopodit und Hälfte des Coxosternums der hinteren Mundfüsse.

Abb. 1–4 nach R. Latzel, Die Chilopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1880.

Abb. 5–10 und 16–21 nach R. J. Pocock, A New and Annectant Type of Chilopod, 1902.

Abb. 11–15 nach F. Silvestri, Fauna Chilensis; Myriapoda, 1905.





V. Systematik. (Fortsetzung und Schluß.)

2. Unterordnung*). *Geophilomorpha* Pocock 1896 und 1902 (= *Pantastigmata* Silvestri**) 1895).

Antennen stets 14gliedrig. Ocellen immer fehlend. Tergit des Kieferfußsegmentes und des ersten beintragenden stets vollkommen selbstständig. Zahl der Stigmenpaare immer gleich der der Beinpaare weniger zwei, indem das erste und letzte beintragende Segment stigmenlos sind. Tracheensysteme stets mit schrägen, gekreuzten Anastomosen. Beintragende Rumpfsegmente ohne Sternitseitenzapfen. Der grundwärtige Abschnitt der Costa coxalis liegt gegen die Procoxa gerichtet. Die Eucoxa bildet nur einen Halbring, bestehend aus Eucoxa superior und inferior, während Eucoxa posterior und Coxopleure fehlen. Pro- und Metacoxa stark entwickelt, durchschnittlich ungefähr gleichkräftig. Die oberen Intercalarpleurite sind besonders groß, greifen in das Gebiet der Hauptsegmente über und bilden eine breite Trennung zwischen Catopleure und Intercalartergiten. Intercalarsegmente immer sehr deutlich ausgebildet, die Sternite meist zweiteilig, die Tergite groß bis sehr groß. Im Verhältnis zu ihrem Stigma sind die Stigmapleurite durchgehends stark ausgebreitet. Coxopleuralsclerite des dem Endbeinsegment vorangehenden Segmentes nicht auffallend stark entwickelt. Analdrüsen sehr häufig vorhanden. Trochanter der Endbeine deutlich ausgeprägt. Coxopleurien des Endbeinsegmentes aufgebläht, meist von Coxaldrüsen in sehr verschiedener Zahl und Lage durchsetzt. Endbeine im Vergleich mit denen der Scolopender schwach, klein, oft sehr gerade oder auffallend dick, nie aber mit Klappvorrichtung, auch weder mit vielgliedrigem Tarsus, noch als Zangen wirkend, noch mit Dornen bewehrt, häufig ohne Endkrallen. Beintragende Rumpfsegmente 31—173. Bei den meisten Formen besitzen fast alle oder ein gewisser Teil der Rumpfsegmente Gruppen von Sternitdrüsen.

*

*

*

*) Verf. glaubt, durch die vorstehenden Charakteristiken der *Scolopendro-* und *Geophilomorpha*, mehr als es bisher geschehen ist, die durchgreifenden Unterschiede im Bau dieser Gruppen herausgeschält und damit auch die Kategorie von Unterordnungen begründet zu haben.

**) Der Silvestrische Gegensatz, *Oligostigmata* und *Pantastigmata*, ist mit Rücksicht auf *Plutonium* unhaltbar. Hennings (1906) *Paurometamera* und *Polymetamera* sind nicht so bezeichnend und praktisch wie Pococks obige Gruppennamen.

Den älteren Forschern, wie Leach, Newport und C. Koch, waren nur wenige Erdläufergattungen bekannt. Den Grund zu einer wissenschaftlichen Systematik dieser Gruppe legte erst Fr. Meinert 1870, indem er namentlich auf bedeutsame Differenzen im Bau aller Mundgliedmaßen und in den Pleuralgebilden hinwies und dieser Entdeckung durch Begründung verschiedener neuer Gattungen praktisch Ausdruck verlieh. Eine Gliederung der Erdläufer in Hauptgruppen unternahm zuerst O. F. Cook 1895, indem er neun Familien in folgender Weise unterschied:

A. Ventralporen fehlen, Suprascutella in fünf Reihen angeordnet, letzte Pleuren über drei Segmente ausgedehnt . . . 1. *Gonibregmatidae*.

Ventralporen deutlich in allen Fällen, in welchen Suprascutella vorhanden sind, letzte Pleuren nur im Bereich des Endbeinsegmentes . . B

B. Basalsegment sehr breit, die Pleuren der Kieferfüße verdeckend . . C
Basalsegment nicht oder nur wenig breiter als die Lamina cephalica, die Pleuren der Kieferfüße sind daher von oben sichtbar D

C. Ventralporen in einem einzigen zentralen oder nach hinten zu gelegenen Feld E

Ventralporen in zwei oder mehr, vorn und hinten gelegenen Feldern. F

D. Labrum vollständig, Mandibeln mit einer gekämmten und 1—3 gezähnten Lamellen. Wenn die Ventralporen vorhanden sind, befinden sie sich in einem zentralen Felde 2. *Schendylidae*.

Labrum dreiteilig, Mandibeln ohne gezähnte Lamellen. Wenn die Ventralporen vorhanden sind, befinden sie sich nur selten in einem zentralen Felde G

E. Mandibeln mit einer gekämmten Lamelle, Labrum dreiteilig, die Seitenteile undeutlich oder verkümmert 3. *Dignathodontidae*.

Mandibeln mit gezählter und gekämmter Lamelle, Labrum vollständig ausgebildet H

F. Die letzten Pleuren sind hüftförmig, ohne Poren. Endbeine unbewehrt, Antennen verdünnt gegen das Ende 4. *Oryidae*.

Die letzten Pleuren sind aufgeblasen, mit Poren versehen. Endbeine mit deutlicher Klaue bewehrt, Antennen fadenförmig oder verdickt, nicht verdünnt 5. *Disargidae*.

G. Mandibeln mit einer Kammlamelle, Labialsternum vollständig, Ventralporen meistens vorhanden 6. *Geophilidae*.

Mandibeln mit mehreren gekämmten Lamellen, Labialsternum geteilt, Ventralporen fehlen 7. *Dicellophilidae*.

H. Antennen gekniet, mehr oder weniger keulenförmig. Segmente rau, am Rücken mit queren Eindruck. Die Ventralporen bilden ein erhobenes Sieb, welches sich vor dem Hinterrande der Segmente erstreckt

8. *Ballophilidae*.

Antennen nicht gekniet, verschmälert gegen das Ende. Segmente ohne Querfurchen. Ventralporen in einem mehr oder weniger zentralen Sieb gelegen 9. *Himantariidae*.

Als Vorläufer für diesen Gruppenschlüssel Cooks kommt neben Meinert auch noch R. Latzel in Betracht, welcher 1880 die ihm bekannten 14 Gattungen übersichtlich gliederte und außer den Mundteilen namentlich die Entwicklung des Kopfes im Verhältnis zum Rumpfe, die Ausprägung des Tergits des Kieferfußsegmentes, die Segmentzahl, die Gliederung der Endbeine, sowie das Vorkommen und die Menge von akzessorischen Pleuriten in Betracht zog, Merkmale, welche übrigens alle vorher von Meinert als belangvoll erwiesen worden waren.

Cooks Gruppenübersicht kann als Charakteristik bestimmt unterschiedener Familien keinesfalls genügen; einerseits sind dafür zu wenig Charaktere in Betracht gezogen worden, andererseits hat Cook für die von ihm aufgestellten Formen und Gruppen, wie z. B. seine „*Disargidae*“ eine ganz ungenügende Beschreibung geliefert. Die Verteilung der Sternitdrüsen ist für Unterscheidung von Arten und Gattungen gewiß sehr bedeutsam, aber man darf sie nicht, wie das von Cook unter C, D geschah, als ein Einteilungsprinzip für Familien verwenden, weil schon innerhalb einer einzigen Gattung, z. B. *Geophilus*, hinsichtlich der Drüsenporenverteilung Verschiedenheiten angetroffen werden, die in ihren Extremen an jenen Gegensatz erinnern. Dazu kommt, daß die einzelnen Sternite des Rumpfes hinsichtlich dieser Drüsenporen bei demselben Individuum oft sehr große Verschiedenheiten aufweisen, indem namentlich die Sternite des vorderen Rumpfdrittels häufig von denen des mittleren oder hinteren sehr abweichen. Schwach ist ferner die Unterscheidung der *Oryidae* und *Disargidae*. Endlich enthält der Schlüssel Cooks tatsächliche Unrichtigkeiten, da bei den *Gonibregmatidae* die Zwischenpleuren nicht allgemein fünfrehig sind und auch die Ventralporen der *Schendylidae* nicht immer in einem zentralen Felde auftreten.

Verfasser gab 1901 eine Gruppentabelle der *Geophiliden*, bei welcher er (aus Mangel an Objekten) die *Gonibregmatiden* und *Ballophiliden* ausschließen mußte, in deren ersteren er ebenfalls eine selbständige Familie sieht. Die Übersicht ist folgende:

A. Mandibeln nur mit einem Kammlatt, Zahnblatt vorhanden oder fehlend. Pleuren des Kieferfußsegmentes gleich an die Telopodite desselben stoßend:

1. Unterfamilie. *Geophilinae*.

a) Oberkiefer außer dem Kammlatt noch mit einem Zahnblatt:

Tribus *Schendylini*.

b) Oberkiefer nur mit Kammlatt:

Tribus *Geophilini*.

B. Mandibeln mit Zahnblatt und mehreren Kammlättern. Pleuren des Kieferfußsegmentes durch seitliche Lappen des Coxosternums vollständig von den Telopoditen der Kieferfüße getrennt. Klauen der letzteren besonders stark:

2. Unterfamilie. *Mecistocephalinae*.

C. Mandibeln mit Zahnblatt und mehreren Kammlättern. Pleuren des Kieferfußsegmentes gleich an die Telopodite der Kieferfüße stoßend. Endbeine immer klauenlos. Ein Teil der Sternite mit siebartigem Drüsenporenfeld, seltener mit queren Drüsenporenbändern. Klauen der Kieferfüße schwächer:

3. Unterfamilie. *Himantariinae*.

a) Zwischen Stigmapleuriten und Tergiten an den meisten Segmenten Zwischenschilder ausgebildet. Bauchgruben fehlen. Drüsenporenfelder als mittleres Sieb ausgeprägt. Endbeinsegment mit vielen Hüftdrüsen in großen, aufgeblähten Coxopleurien:

Tribus *Himantariini*.

b) Zwischenschilder ebenfalls ausgebildet. Bauchgruben fehlen, Drüsenporen der Sternite in Querbändern stehend. Endbeinsegmente mit kleineren, drüsenlosen Coxopleurien:

Tribus *Oryini*.

c) Zwischenschilder fehlend. Bauchgruben auf einer Anzahl mittlerer Segmente vorhanden, und zwar unpaare, mittlere oder paarige, seitliche. Drüsenporenfelder als mittleres Sieb ausgebildet. Endbeinsegmente in den Coxopleurien mit zwei Drüsentaschen:

Tribus *Bothriogastrini*.

d) Zwischenschilder und Bauchgruben fehlen. Drüsenporenfelder als mittleres Sieb ausgeprägt. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit 0—1 Drüsentasche, nicht mit zersreuten Einzeldrüsen:

Tribus *Polyporogastrini*.

e) Wie Gruppe d, aber die Drüsenporenfelder nur an den vorderen Rumpfsegmenten ausgebildet. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, offen liegenden Einzeldrüsen:

Tribus *Haplophilini*.

Eine dritte Übersicht der Unterfamilien der *Geophiliden* wurde 1903 von C. Attems in seiner Synopsis veröffentlicht und lautet:

I. Mandibel mit einem Zahnblatt und einem oder mehreren Kammlättern. Oberlippe ungeteilt, eingebuchtet und gezähnt, selten (*Ballophilini*) verkümmert. Hüften der 1. Maxillen verwachsen:

1. Unterfamilie. *Dentifoliinae*.

II. Mandibel mit mehreren Kammlättern, Oberlippe ungeteilt, eingebuchtet und gezähnt. Hüften der 1. Maxillen verwachsen. Ventralporen in zwei Querbändern, vier Feldern oder einem geschlossenen Viereck:

2. Unterfamilie. *Oryinae*.

III. Mandibel mit mehreren Kammlättern, Oberlippe dreiteilig. Hüften der 1. Maxillen mit Mediannaht:

3. Unterfamilie. *Mecistocephalinae*.

IV. Mandibel mit einem Kammlatt, Oberlippe dreiteilig, manchmal verkümmert. Hüften der 1. Maxillen verwachsen:

4. Unterfamilie. *Pectinifoliinae* *).

V. Mandibel mit einem Kammlatt, Hypopharynx stark entwickelt, Oberlippe ungeteilt, vorgewölbt und gezähnt. Hüften der 1. Maxillen verwachsen:

5. Unterfamilie. *Gonibregmatinae*.

Attems, dem wir eine nicht geringe Bereicherung der Formenkenntnis der Erdläufer verdanken, hatte seinen Vorgängern gegenüber den Vorteil, eine größere Zahl von Gattungen berücksichtigen zu können. Wenn seine Hauptgruppendarstellung im Vergleich mit den früheren dennoch keinen Fortschritt bedeutet, so liegt das daran, daß er ausschließlich die Mundwerkzeuge und innerhalb dieser wiederum vorwiegend Mandibeln und Oberlippe in den Vordergrund gezogen hat, somit ein ausgesprochen künstliches System aufgestellt, was in dieser Hinsicht den früheren Gruppierungen nachsteht. Es liegt ja auf der Hand, daß die Bewertung so zarter Gebilde, wie es die Ausprägung der Lamellen an den Mandibeln der Erdläufer betrifft, als oberstes Einteilungsprinzip schon deshalb ihre Bedenken hat, weil über dieselbe leicht Meinungsverschiedenheiten entstehen können und tatsächlich entstanden sind. Als Beispiel dafür diene *Mecistocephalus*, von dem Latzel sagt „der Stamm trägt mehrere gekämmte Zahnblätter“, Verfasser dagegen „Mandibeln mit Zahnblatt und mehreren Kammlättern“, während Attems das bemängelt. Seine eigene Beschreibung aber lautet: „Mandibel mit mehreren Kammlättern, von denen eins zahnblattähnlich werden kann.“ Solch minutiöse und verschiedene Auffassung zulassende Merkmale können also unmöglich den Angelpunkt eines Systems bilden. In extremen Fällen, z. B. *Geophilus* einerseits, wo ein einfaches Kammlatt vorliegt, und *Himantarium* andererseits, wo außer den Kammlättern ein kräftiges Zahnblatt ausgebildet ist, kann ja über die Auffassung der Mandibeln kein Zweifel bestehen. Aber dazwischen ergeben sich genug vermittelnde Fälle, in denen es Ansichtssache ist, ob

*) Diese Gruppe sollte sowohl mit Rücksicht auf die Vorgänger als auch auf den Familiennamen besser *Geophilinae* heißen.

man noch von Zahn- oder von Kammlblatt sprechen will, d. h. die beiden Begriffe gehen in einander über. Bei *Orya* kommen nach der gewöhnlichen Auffassung nur Kammlblätter vor, aber auch hier sind Zweifel durchaus berechtigt, denn die innerste Lamelle ist von den weiterhin folgenden etwas mehr abgerückt und auch ein wenig kräftiger gezähnt, so daß sich die erste Andeutung zur Umwandlung einer Kammlamelle in eine Zahnlamelle vortindet. Weit seltener wird der Fall eintreten, daß sich Zweifel erheben könnten, ob an einer Mandibel eine oder mehrere Lamellen vorhanden sind, denn diese Lamellen liegen als gesonderte Blätter hintereinander und sind schon dadurch scharf abgehoben. Aus dem Gesagten ergibt sich der Schluß, daß für die Charakteristik der Erdläufergruppen bei der Bewertung der Mandibeln weniger das Vorhandensein oder Fehlen eines Zahnblattes, als vielmehr die Ein- oder Mehrzahl der gezähnten Blättchen in Betracht zu ziehen ist. Verfasser gewann die Überzeugung, daß für die Erdläufer in einer ähnlichen Weise, wie es bei *Scutigriden* und *Scolopendromorpha* unternommen worden ist, neue Gesichtspunkte zur Gruppierung natürlicher Kategorien herangezogen werden und daß die Bauverhältnisse namentlich der Rumpfsegmente mehr als bisher Berücksichtigung verdienen müssen. Auch von dem im folgenden aufgestellten System ist Verfasser keineswegs nach jeder Richtung befriedigt, es dürfte aber wenigstens die Ausscheidung der *Mecistocephalus*-Gruppe aus dem Rahmen der übrigen *Geophiliden* als eine nicht unwichtige Klärung gelten. Im übrigen ist zu berücksichtigen, daß bei dem verborgenen Leben der Erdläufer und bei der Seltenheit mancher Formen einerseits sich der Bearbeitung besondere Schwierigkeiten entgegenstellen*), andererseits in Zukunft noch ein sehr großer Formenzuwachs zu gewärtigen ist.

Verfasser gliedert die *Geophilomorpha* in die folgenden beiden Hauptgruppen:

A. Superfamilia. Placodesmata**) Verhoeff 1908 n. supf.

Pleuralgebiet des Kopfes stark ausgebreitet, sein ganzer Unterrand mit sehr starker, dunkler Längsleiste. Labrum so in die Breite ausgedehnt, daß es mit jenen Längsleisten in Berührung kommt, infolgedessen die Mandibularstützen (*Laminae fulciantes*) mehr in das Kopffinnere gedrängt sind. Coxosternum der vorderen Mundfüße durch eine mediane Naht zweiteilig. Grundglied der Telopodite der hinteren Mundfüße ungewöhnlich lang, so lang oder noch länger als die weiter folgenden Glieder zusammen. Coxosternum der hinteren Mundfüße am Grunde dreieckig ausgebuchtet, in der Mediane auf langer Strecke verwachsen. Pleuren des Kieferfußsegmentes von den Kieferfußtelopoditen vollständig getrennt da-

*) So konnte Verfasser z. B. von *Ballophilus* keine Objekte erhalten, obwohl er mehrere der größten Museen um Unterstützung bat.

**) ἡ πλάξ (πλακός) und τὰ δέσματα.

durch, daß seitliche Lappen des coxalen Teiles des Coxosternum sich zwischenschieben. Am Vorderrande der meisten Rumpfsegmentsternite oder wenigstens derer des vordersten Rumpfviertels nehmen große Endosternite ihren Ausgang, welche nach hinten zu ins Körperinnere eingesenkt sind und von einem sehr breiten Grunde aus sich in eine abgerundete Platte verschmälern, deren Ende durch ein inneres, festes Längsband mit dem jedesmaligen vorhergehenden Sternit verbunden ist.

Hierhin die Familie *Mecistocephalidae*.

B. Superfamilia. Adesmata Verhoeff 1908.

Pleuralgebiet des Kopfes mäßig ausgebreitet, sein Unterrand nur stückweise mit Längsleiste oder ganz ohne dieselbe. Labrum nicht ungewöhnlich in die Breite ausgedehnt, daher zwischen ihm und dem Pleuralgebiet die Mandibularstützen mehr oder weniger breit eingesetzt sind. Coxosternum der vorderen Mundfüße ohne mediane Naht, also einheitlich. Grundglied der Telopodite der hinteren Mundfüße meist kurz, nicht so lang als die weiter folgenden Glieder zusammengenommen. Coxosternum der hinteren Mundfüße in der Mediane kurz bis sehr kurz. Pleuren des Kieferfußsegmentes unmittelbar an die Telopodite der Kieferfüße stoßend, indem das Coxosternum nach den Seiten nicht auffallend ausgedehnt ist. Kommt dieser Fall aber ausnahmsweise vor (*Brasilophilidae*), dann sind die übrigen Organisationsverhältnisse ganz vom Charakter der *Adesmata*. Am Vorderrande der Rumpfsegmentsternite finden sich keine ins Körperinnere eingesenkten Endosternite, höchstens in Taschen versteckte Platten, welche nur in geringem Grade endoskelettal sind. Niemals finden Verbindungen mit den vorhergehenden Sterniten durch innere Längsbänder statt.

Hierhin die übrigen Familien: *Geophilidae*, *Schendylidae*, *Brasilophilidae*, *Gonibregmatidae* und *Himantariidae*.

A. Familie. *Mecistocephalidae* Verhoeff 1901.

Körper mit 43—101 beintragenden Rumpfsegmenten. Kieferfüße sehr kräftig, auch die Klauen, alle Telopoditglieder derselben über die Kopfseiten hinausragend und von oben her reichlich sichtbar, ebenso wie die stark ausgebildeten Pleuren des Kieferfußsegmentes und die Seitenlappen des Coxosternums. Kopfkapsel stets länger als breit, Tergit des Kieferfußsegmentes nach den Seiten nicht über die seitlichen Tangenten der Lamina cephalica hinausragend. Antennen schlank, gegen das Ende allmählich verschmälert, länger als die Kopfkapsel. Mandibeln mit mehreren zarten Kammlättern, deren innerstes mehr oder weniger zahnblattartig ist. Endlappen der vorderen Maxillen schlank. An der dreiteiligen Oberlippe ist das Mittelstück sehr klein im Vergleich mit den seitlichen. An den Rumpfsegmenten fehlen die Zwischenpleuren, während die Sternite nicht von Drüsenporen durchsetzt sind, deren Entwicklung

z. T. wenigstens durch die Endosternite und inneren Bänder nebst deren Muskulatur behindert ist. Telopodite der Endbeine 6gliedrig, die Coxopleurien stets von zahlreichen, über den größten Teil ihrer Fläche zerstreuten Drüsenporen durchsetzt. Körper vom Kopfe gegen das Hinterende allmählich verschmälert.

Verfasser unterscheidet die folgenden beiden Untergruppen:

a) Körper mit ca. 101 Beinpaaren. Das Intercalartergit des Endbeinsegmentes bleibt hinter dem Vorderende der Coxopleurien desselben weit zurück, indem diese Coxopleurien sich nach vorn über die Seiten des vorhergehenden Segmentes ausgedehnt haben, daher auch dessen Tergit flankieren. Trochanter der Endbeine hinten dicht neben deren Tergit gelegen, vor ihm ein abgesetztes Dreieck. Coxopleurien unten innen an der Hinterecke mit Vorsprung. Vor dem Endbeinsegmentsternit keine deutlichen Intercalarsternithälften:

Tribus *Megethmini* Verhoeff 1908.

Hierhin *Megethmus*.

b) Körper mit 43—73 Beinpaaren. Das Intercalartergit des Endbeinsegmentes bleibt hinter dem Vorderende der Coxopleurien desselben nicht zurück, indem diese sich nicht über ihr Segment hinaus nach vorn ausgedehnt haben, deshalb auch das vorhergehende Tergit nicht flankieren. Trochanter der Endbeine von deren Tergit deutlich abgesetzt, vor ihnen kein auffallendes Dreieck. Coxopleurien unten an der Hinterecke ohne Vorsprung. Vor dem Endbeinsegmentsternit sind Intercalarsternithälften gut entwickelt.

Tribus *Mecistocephalini* Verhoeff 1908.

Hierhin *Mecistocephalus* und *Lamnonyx*.

1. *Megethmus* (Cook u. andere) Attems 1903.

Antennen nicht viel länger als der Kopf, dieser fast dreimal so lang wie breit, hinten mit zwei kurzen Längseindrücken. Tergit des Kieferfußsegmentes mit scharfem, medianem Längseindruck. Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüße mit zwei kleinen Zähnen, Innenrand der Telopodite derselben mit $2 + 1 + 1$ Höckern. Tergit des Endbeinsegmentes mehr als doppelt so lang wie breit, so breit wie das vorhergehende Intercalartergit. Vor dem Trochanter der Endbeine findet sich ein durch Furche abgesetztes, von Drüsenporen frei bleibendes, längliches Dreieck, dessen vordere Spitze bis zur Mitte des Seitenrandes des Endbeinsegmenttergites reicht. Genitalanhänge ohne deutliche Gliederung, Analdrüsen klein und undeutlich. — Die einzige Art (*microporus* Haase) stammt von Luzon.

2. *Mecistocephalus* Newport 1842, Latzel 1880.

Endosternite nur im vorderen Drittel des Rumpfes gut entwickelt, die sie mit den vorhergehenden Sterniten verbindenden, endoskelettalen

Bänder laufen vorne einfach aus. Pleuralbezirk des Kopfes vorn ohne Zahnhöcker, die untere Leiste mäßig dick. Labrumseitenteile deutlich gebogen, ihr Rand mit zarten Spitzchen gewimpert. Mittelstück des Labrums sehr klein. Der Clypeus ist stark entwickelt, reichlich beborstet und reicht nach vorn mit dreieckigem Vorsprung fast bis in das Interantennalgebiet. In der Mediane ist er mehr als dreimal länger als das Labrum.

Verschiedene Arten dieser Gattung sind bekannt aus Europa, Nordasien, Nord- und Mittelamerika.

3. *Lamnonyx* Attems 1903*).

Endosternite an den meisten Rumpfsegmenten deutlich entwickelt, nur im hintersten Viertel bis Fünftel des Rumpfes fehlend. Die endoskelettalen Bänder sind vorn gegabelt (Taf. XIX, Abb. 1). Pleuralbezirk des Kopfes mit einem nach vorn gerichteten Zahnhöcker, die untere Leiste sehr dick. Labrumseitenteile fast gerade, ihr Rand vollständig glatt. Mittelstück des Labrums sehr deutlich abgehoben und kräftig. Der Clypeus ist weniger entwickelt, nur spärlich beborstet, tritt in der Mitte vorn nicht dreieckig vor, sondern ist im Gegenteil vorn eingebuchtet, bleibt also weit hinter dem Interantennalbezirk zurück und ist in der Mediane noch nicht doppelt so lang wie das Labrum.

Die typische Art, *L. punctifrons* (Newp.), ist in den tropisch-subtropischen Gebieten der Erde weit verbreitet. Mehrere andere Arten kennt man von den Seychellen, Australien, Japan und dem indomalaiischen Gebiet. Außerdem ist eine Anzahl Arten noch näher darauf zu prüfen, ob sie dieser oder der vorhergehenden Gattung angehören, oder aber einer ganz anderen Abteilung der Erdläufer.

B. I. Familie. *Geophilidae***.) Verhoeff 1908.

(= *Geophilidae* + *Dignathodontidae* + *Disargidae* Cook 1895.)

Mandibeln nur aus einem Kammlatt bestehend. Antennen meistens schlank und fadenförmig, seltener gegen das Ende dicker werdend. Endbeine mit oder ohne Endkrallen. Coxosternum der Kieferfüße seitlich nicht erweitert. Kieferfüße mäßig groß bis recht stark, die Klauen nicht verkürzt, von oben her mehr oder weniger sichtbar. Oberlippe meistens dreiteilig, oft verkümmert, selten einheitlich. Zwischenpleuren fehlen den Rumpfsegmenten immer vollständig. Die Coxopleuren des Endbeinsegmentes sind auf dieses beschränkt, nicht nach vorn ausgedehnt. Intercalartergit des Endbeinsegmentes nicht auffallend schmal.

*) Der Name stammt zwar von Cook, hat aber lediglich durch Attems einen klaren diagnostischen Inhalt empfangen.

**) Hinsichtlich der Gruppierung der *Adesmota* bleibt der Zukunft noch viel zu tun übrig; Verfasser glaubt bei der jetzigen Sachlage eine Gliederung in fünf Familien für das angemessenste halten zu dürfen.

Vor dem Trochanter der Endbeine an den Coxopleurien kein besonderes Feld abgesetzt.

1. Unterfamilie. *Geophilinae* Verhoeff 1908.

(= *Geophilidae* + *Dignathodontidae* Cook.)

(= *Geophilinae* Verhoeff 1901 e. p.)

(= *Pectinifoliinae* Attems 1903.)

Oberlippe dreiteilig, soweit sie nicht verkümmert ist. Drüsenporen der Sternite entweder in einem Bande vor dem Hinterrand oder in einem mehr zentralen Felde oder ganz fehlend. Telopodite der Endbeine 5- oder 6 gliedrig, deren Coxopleurien mit oder ohne Drüsen. — Hierhin die Mehrzahl der Gattungen.

2. Unterfamilie. *Himantosominae* Verhoeff 1908.

Oberlippe einheitlich und mit dem gezahnten Rande vorgewölbt. Drüsenporen der Sternite in zwei Gruppen auftretend, einem vorderen Mittelsieb und einem hinteren Querband. Telopodite der Endbeine 6 gliedrig, deren Coxopleurien mit zahlreichen, zerstreuten, offen mündenden Drüsen. — Hierhin nur *Himantosoma**).

B. II. Familie. *Gonibregmatidae* (Cook 1895**) Pocock ch. emend.

Mandibeln nur aus einem Kammlblatt bestehend. Antennen am Grunde dick, gegen das Ende allmählich verschmälert. Endbeine ohne Endkrallen. Kieferfüße ziemlich stark, von oben her deutlich sichtbar. Die Klauen nicht auffallend verkürzt. Coxosternum der Kieferfüße nach den Seiten nicht erweitert. Oberlippe einheitlich und vorgewölbt. Zwischenpleuren sind an den mittleren Rumpfsegmenten in fünf Reihen entwickelt, während sie nach vorn und hinten am Körper allmählich auf zwei Reihen abnehmen. Die von zahlreichen Drüsenporen durchsetzten Coxopleurien des Endbeinsegmentes weichen durch außerordentliche Größe von denen aller andern *Geophilomorpha* ab, indem sie durch das vorletzte und dritt-

*) Cook hat 1895 eine „Fam. *Disargidae*“ aufgestellt für *Himantosoma* und eine diagnoselose Gatt. „*Disargus*“. Für diese Gruppe gibt er folgende Merkmale an: Antennen fadenförmig oder verdickt, nicht verschmälert. Lamina frontalis deutlich (oder nicht?). Die Kopfplatte verdeckt die Kieferfüße. Lamina praebasalis undeutlich, Lamina basalis breit. Mundteile unbekannt. Coxosternum der Kieferfüße sehr breit. Suprascutella fehlend. Ventralporen in zwei Feldern, einem runden, vorderen und einem breiten, queren, hinteren. Coxopleurien der Endbeine aufgebläht, mit zahlreichen Poren. Analporen fehlen. Genitalanhänge 2 gliedrig, Endbeine 5- oder 6 gliedrig, mit einer Endklaue. 59—99 Beinpaare.

Angesichts der über „*Disargus*“ herrschenden Unklarheit ist es nicht zu entscheiden, ob die „*Disargidae*“, wie es wohl möglich ist, mit den *Himantosominae* zusammenfallen.

Attems vereinigte *Himantosoma* und *Gonibregmatulus* zu einer Gruppe, was aber mit Rücksicht auf die sehr abweichende Organisation beider Gattungen nicht angängig ist.

**) Cook waren die Mundteile von *Gonibregmatulus* unbekannt. Durch Pocock sind sie zuerst geklärt und abgebildet worden.

letzte beintragende Rumpfsegment ausgedehnt sind und also nach vorn auch über das vor- und drittletzte Beinpaar hinausragen. Das Intercalartergit des Endbeinsegmentes ist gegenüber dem vorhergehenden und folgenden Tergit auffallend schmal. Vor dem Trochanter der Endbeine ist an der Unterfläche der Coxopleurien ein auffallendes längliches, drüsenporenfreies Feld abgesetzt. Stigmen in vertikaler Richtung schlitzförmig. Sternite ohne Drüsenporen. Analdrüsen fehlen. — Einzige Gattung *Gonibregmatus*.

B. III. Familie. *Brasilophilidae* Verhoeff n. fam.

Mandibeln aus zwei gewimperten Blättern bestehend. Antennen vom Grunde gegen das Ende allmählich verschmälert. Kieferfüße mit kurzen Telopoditen, deren Klauenglieder nicht übereinander greifen, ungewöhnlich kurz sind, wenig länger als das vorhergehende Zwischenglied. Von oben her sind die Kieferfüße teilweise sichtbar. Coxosternum der Kieferfüße nach den Seiten durch Lappen ausgedehnt, welche von oben her sichtbar sind und sich zwischen die Pleuren und die Telopodite der Kieferfüße einschieben. Zwischenpleuren der Rumpfsegmente fehlen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes auf dieses beschränkt. Intercalartergit des Endbeinsegmentes kurz, aber sehr breit. Stigmen rundlich. Sternite ohne Drüsenporen. Vor dem Trochanter der Endbeine kein auffallendes Feld abgesetzt. Labrum ein einheitliches Polster, ohne Zähnen. — Einzige Gattung *Brasilophilus*.

B. IV. Familie. *Schendylidae* Verhoeff 1908.

(= *Schendylidae* + *Ballophilidae* Cook 1895.)

(= *Ballophilini* + *Schendylini* + *Escaryini* Attems 1903.)

Mandibeln mit einem Kammbblatt*) und einem bisweilen in Abschnitte zerfallenden Zahnblatt. Antennen entweder fadenförmig oder vom Grunde gegen das Ende mehr oder weniger verdickt. Endbeine meist ohne Endkrallen, *Escaryus* mit solchen. Klauen der Kieferfüße nicht auffallend verkürzt, von oben her sind die Kieferfüße wenig bis reichlich sichtbar. Coxosternum der Kieferfüße nach den Seiten nicht erweitert. Oberlippe entweder verkümmert oder einheitlich und ausgebuchtet. Zwischenpleuren der Rumpfsegmente fehlen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes auf dieses beschränkt. Intercalartergit des Endbeinsegmentes nicht auffallend schmal. Sternite mit oder ohne Drüsenporen. Vor dem Trochanter der Endbeine kein auffallend abgesetztes Feld. Über den Seiten des Endbeinsegmentsternites münden meistens jederseits zwei Coxopleuriendrüsen, seltener fehlen dieselben, oder es sind viele zerstreute vorhanden.

1. Unterfamilie. *Schendylinae* Cook 1895. (*Schendylidae* e. p.)

(= *Schendylini* Verhoeff 1901, *Schendylini* Attems 1903.)

Labrum einheitlich, eingebuchtet. Antennen fadenförmig, Coxopleurien des Endbeinsegmentes jederseits mit zwei Drüsen oder ganz ohne dieselben.

*) Vergl. aber *Ballophilus*!

Von den Kieferfüßen und deren Pleuren ist von oben her ein beträchtliches Stück sichtbar. Die Linien des Coxosternums der Kieferfüße fehlen oder sind nur angedeutet. Endbeine ohne Krallen oder höchstens mit Rudimenten derselben, Telopodite 5- oder 6gliedrig. — *Schendyla* und verwandte Gattungen.

2. Unterfamilie. *Escaryinae* Attems 1903 (*Escaryini*).

Labrum einheitlich, eingebuchtet. Antennen fadenförmig, Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, zerstreuten Drüsenporen. Die Kieferfüße und deren Pleuren sind von oben her teilweise sichtbar. Die Linien des Coxosternums der Kieferfüße fehlen oder sind vorhanden. Endbeine mit oder ohne Krallen, mit 6 Telopoditgliedern. — *Escaryus* und *Eucratonyx*.

3. Unterfamilie. *Ballophilinae* Cook 1895 (*Ballophilidae*).
(= *Ballophilini* Attems 1903.)

Labrum ganz verkümmert. Antennen gegen das Ende mehr oder weniger keulig verdickt. Coxopleurien des Endbeinsegmentes jederseits mit zwei Drüsen. Die Kieferfüße und deren Pleuren sind von oben her entweder unsichtbar oder ragen etwas vor. Die Linien des Coxosternums vorhanden oder fehlend. Endbeine stets ohne Krallen, ihre Telopodite 6gliedrig. — *Ballophilus* und verwandte Gattungen.

B. V. Familie. *Himantariidae* Verhoeff 1901 (*Himantariinae*).

(= *Himantariidae* + *Oryidae* Cook 1895.)

(= *Himantariini* + *Oryinae* Attems 1903.)

Mandibeln entweder mit einem Zahnblatt und mehreren Kammlättern oder ohne Zahnblatt und mit mehreren Kammlättern, deren innerstes etwas zahnblattartig sein kann. Antennen mehr oder weniger gedrunen, am Grunde dick und gegen das Ende allmählich verschmälert. Die Grundglieder gewöhnlich sehr breit. Endbeine stets klauenlos. Klauen der Kieferfüße nicht auffallend verkürzt, von oben her sind dieselben entweder überhaupt nicht oder nur in geringem Grade sichtbar. Die Kieferfüße sind verhältnissmäßig schwach entwickelt. Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit, sein Coxosternum nach den Seiten nicht erweitert. Oberlippe einheitlich, gut entwickelt. Rumpfsegmente mit einer oder mehreren Reihen von Zwischenpleuren oder ganz ohne dieselben. Coxopleurien des Endbeinsegmentes oft stark aufgetrieben, aber doch immer auf den Bereich desselben beschränkt. Intercalartergite des Endbeinsegmentes nicht auffallend schmal. Drüsenporenfelder stets gut entwickelt, wenigstens an einem Teil der Sternite, sei es als Mittelsieb oder als vier getrennte Haufen oder zwei Querbänder. Vor dem Trochanter der Endbeine kein auffallendes, abgesetztes Feld. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit oder ohne Drüsen.

1. Unterfamilie. *Himantariinae* Cook 1895 (*Himantariidae*).
(= *Himantariini* Attems 1903.)

Mandibeln mit einem Zahnblatt und mehreren Kammlättern. Coxopleurien des Endbeinsegmentes entweder mit zahlreichen, zerstreuten, offenkündenden Drüsen oder mit in 1—2 tiefen Taschen zusammensitzenden Drüsen oder selten ganz ohne solche. Im letzteren Falle sind aber einige Segmente durch Nadelgebilde ausgezeichnet. Drüsenporen der Sternite in einem zentralen Sieb mündend. Coxosternum der Kieferfüße mit seitlichen Linien.

a) Tribus *Himantariini* Verhoeff 1901.

Rumpfsegmente mit einem oder mehreren Zwischenpleuriten. Sternitgruben fehlen, Sternitdrüsen an fast allen Segmenten als Mittelsieb erscheinend. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, offenen, zerstreuten Drüsenporen. — *Himantarium*.

b) Tribus *Haplophilini* Verhoeff 1901.

Rumpfsegmente ohne Zwischenpleurite. Mediane Sternitgruben fehlen, seitliche bisweilen vorhanden. Sternitdrüsen als Mittelsieb nur auf der vorderen Rumpfhälfte oder an fast allen Segmenten entwickelt. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, offenen, zerstreuten Drüsenporen. — *Haplophilus*.

c) Tribus *Bothriogastrini* Verhoeff 1901 (*Bothriogastrini* + *Polyporogastrini*).

Rumpfsegmente ohne Zwischenpleurite. Sternitgruben vorhanden oder fehlend. Sternitdrüsen als Mittelsieb an fast allen Segmenten ausgebildet. Coxopleurien des Endbeinsegmentes nur mit versteckten Drüsen, welche in 1—2 tiefen Taschen münden, oder sie fehlen vollständig. — *Bothriogaster* und verwandte Gattungen.

2. Unterfamilie. *Oryinae* Cook 1895 (*Oryidae*).
(= *Oryinae* Attems 1903.)

Mandibeln mit mehreren Kammlättern, ohne Zahnblatt, aber das innerste Kammlatt kann etwas zahnblattähnlich sein. Coxopleurien des Endbeinsegmentes ohne Drüsen. Drüsenporen der Sternite stehen entweder in vier getrennten Haufen oder in einem oder in zwei Querbändern. Im letzten Falle können die Bänder seitlich zu einem Viereck verbunden sein. Coxosternum der Kieferfüße mit oder ohne seitliche Linien.

a) Tribus. *Oryini* Verhoeff 1901 (*Oryinae*).

Rumpfsegmente mit einer oder mehreren Reihen von Zwischenpleuriten. Drüsenporen der Sternite in zwei Querbändern, einem Viereck oder in 4 getrennten Gruppen. Coxosternum der Kieferfüße ohne seitliche Linien. — *Orya* und Verwandte.

b) Tribus *Mesocanthini* Verhoeff 1908.

Rumpfsegmente ohne Zwischenpleurite. Drüsenporen der Sternite nur in einem Querband auftretend. Coxosternum der Kieferfüße mit seitlichen Linien. — *Mesocanthus*.

Die im vorstehenden erläuterten fünf Familien der Superfamilia *Adesmata* mögen hier noch durch einen kurzen Schlüssel verglichen werden:

I. Coxopleurien des Endbeinsegmentes in den Seitengebieten durch die zwei vorhergehenden Segmente ausgedehnt . . . 1. *Gonibregmatidae*.

Coxopleurien des Endbeinsegmentes nicht nach vorn ausgedehnt, daher auf dieses eine Segment beschränkt II

II. Seitenteile des Coxosternums der Kieferfüße nach oben ausgedehnt und daselbst die Pleuren von den Telopoditen der Kieferfüße trennend; Klauen derselben sehr kurz 2. *Brasilophilidae*.

Seitenteile des Coxosternums der Kieferfüße nicht nach oben ausgedehnt; daher stößt dort das Telopodit an die Pleuren. Klauen der Kieferfüße von gewöhnlicher Länge III

III. Mandibeln nur mit einem Kammlatt . . . 3. *Geophilidae*.

Mandibeln mit einem Zahnblatt und einem Kammlatt 4. *Schendylidae*.

Mandibeln mit mehreren (4–8) Kammlättern und mit oder ohne Zahnblatt 5. *Himantariidae*.

*

*

*

Schlüssel für die Gattungen der Unterfamilie *Geophilinae*:

A. Telopodite der Endbeine 5 gliedrig. Klauen der Kieferfüße innen ohne Spitzen oder Höcker 1. *Henia* (vgl. auch *Apogeophilus*).

B. Telopodite der Endbeine 6 gliedrig C

C. Klauen der Kieferfüße am inneren Rande hinter der Mitte mit zwei starken Spitzen. Körper außerordentlich schmal und nach vorn noch mehr verschmälert, mit sehr kleinem Kopf. Antennen keulig

2. *Dignathodon*.

D. Klauen der Kieferfüße am inneren Rande hinter der Mitte ohne Spitzen, bisweilen aber innen am Grunde mit Zahnhöcker. Körper nicht ungewöhnlich schmal E

E. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit je zwei Taschen neben dem Sternitseitenrande, welche die Drüsenmasse in geschlossenem Gefüge umgibt. Sie zerfällt in größere und kleinere Lappen, welche nicht mit besonderem Kanal nach außen münden. Oberlippe gut entwickelt

3. *Maoriella*.

F. Coxopleurien des Endbeinsegmentes seltener ohne Drüsen meistens mit solchen, welche dann mit deutlichen, zylindrischen Kanälen nach außen münden G

G. Labrum mit großem, am Vorderrand gezähnelten Mittelstück, während die Seitenteile klein, schmal und teilweise vor das Mittelstück geschoben sind. Klauen der Kieferfüße innen am Grunde mit starkem Zahn. Körper nach vorn verschmälert, daher der Kopf klein

4. *Scolioplanes*.

H. Labrum entweder verkümmert oder gut entwickelt und dann der Mittelteil klein im Verhältnis zu den seitlichen J

J. Labrum verkümmert.

a) Klauen der Kieferfüße innen am Grunde mit starkem Zahn. Drüsenporen der Sternite vor dem Hinterrande jederseits in vertieftem Felde. Drüsen in den Coxopleurien der Endbeine in einer Längsgruppe neben dem Sternit 5. *Diplochora*.

b) Klauen der Kieferfüße innen am Grunde ohne starken Zahn. Drüsen in den Coxopleurien der Endbeine unten in Taschen mündend. Drüsenporen der Sternite in einem Mittelsieb vereinigt 6. *Chaetechelyne*.

c) Drüsen in den Coxopleurien der Endbeine mit zahlreichen, zerstreuten, frei mündenden Poren.

α) Sternite ohne Drüsenporen. Hintere Mundfüße ohne Endklauen 7. *Aphilodon*.

β) Sternitdrüsen in einem Querband vor dem Hinterrand mündend. Hintere Mundfüße mit gekämmten Endklauen . . 8. *Geophagus*.

K. Labrum gut entwickelt, das Mittelstück schwächer als die seitlichen L

L Die beiden Tarsusglieder der Endbeine sind bei ♂ und ♀ sehr dünn, während die vorhergehenden Glieder des Telopodits durch ihre Dicke sehr abstechen. Die Tibia ist daher mehrmals breiter als der Tarsus

9. *Eritophilus*.

M. Zwischen Tibia und Tarsus der Endbeine besteht keine auffallende Absetzung, indem dieselben sich in ihrem Kaliber wenig unterscheiden N

N. Coxosternum der hinteren Mundfüße mit Mediannacht. Rumpf mit 115 Beinpaaren 10. *Insigniporus*.

O. Coxosternum der hinteren Mundfüße ohne Mediannacht. Rumpf mit weniger als hundert Beinpaaren P

P. Tergit des Kieferfußsegmentes in der Querrichtung kurz, kaum größer als ein Pleurit, vorn viel schmaler als der Kopf. Pleurite von oben gesehen hinten abgestutzt. Grundglied der Telopodite der Kieferfüße innen bezahnt 11. *Pachymerium*.

Q. Tergit des Kieferfußsegmentes nicht oder wenig schmaler als der Kopf, in der Querrichtung lang, größer als beide Pleurite zusammen. diese von oben gesehen hinten spitzwinkelig. Grundglied der Kieferfußtelopodite innen unbezahnt 12. *Geophilus*

4. *Henia* C. Koch 1847.(= *Scotophilus* Meinert 1870.)

Antennen fadenförmig, Kopf klein. Kieferfüße von oben gesehen ganz oder fast ganz verdeckt. Mittelstück des Labrums gezähnt. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen, hintere Mundfüße mit Endklaue. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien. Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit. Die meisten Sternite sind in der Mitte von einem stark abgesetzten Drüsenporensieb durchbrochen. Endbeine ohne Endkrallen, ihre Coxopleurien entweder ohne Drüsen oder mit solchen, welche alle oder größtenteils mit ihren Kanälen in Taschen oder Spalten einmünden. Analdrüsen vorhanden oder fehlend. Rumpf mit 49—153 beintragenden Segmenten. — Etwa 11 Arten sind aus den Mittelmeerländern bekannt, von denen eine sich auch in die europäische Subregion verbreitet hat (*illyrica*).

Apogeophilus Silvestri 1905 ist vielleicht als Untergattung von *Henia* aufzufassen. Folgende Charaktere sind bemerkenswert: Kieferfüße kurz und gedrunken, innen unbezahnt, von oben her nicht sichtbar. Kopfplatte so lang wie breit. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen, hintere mit kräftiger, spitzer Endkralle. Mittelteil des Labrums schwach gezähnt, viel kleiner als die gewimperten Seitenteile. Sternit des Endbeinsegmentes trapezisch, nach hinten verschmälert, am Hinterrand abgestutzt. Coxopleurien der Endbeine etwas aufgebläht, neben dem Sternitrand jederseits mit einem einzelnen Drüsenporus. Endbeintelopodite 5gliedrig, klauenlos, das 5. Glied doppelt so lang wie das 4. Sternite der Rumpfsegmente mit wenigen, ziemlich großen Drüsenporen in der Hinterhälfte. 51 Beinpaare. — Einzelne Art aus Chile.

5. *Dignathodon* Meinert 1870.

Antennen etwas keulig, Kopf sehr klein. Kieferfüße von oben gesehen fast ganz verdeckt. Mittelstück des Labrums kräftig gezähnt. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen, hintere mit sehr kleiner Endklaue. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien. Tergit des Kieferfußsegmentes breit. Sternitdrüsen fehlen. Tergite körnelig rauh oder z. T. auch runzelig, ohne Rückenfurchen, mit feinem, glattem Längskiel, namentlich in der vorderen Körperhälfte. Endbeine bei ♂ und ♀ ungewöhnlich verdickt, in ihren Coxopleurien münden die Drüsen jederseits in zwei Taschen. Rumpf mit 67—89 Beinpaaren. — Einzelne Art, welche durch die ganzen Mittelmeerländer verbreitet ist.

6. *Maoriella* Attems 1903.

Antennen dünn. Kopf nicht besonders klein. Kieferfüße von oben her reichlich sichtbar. Mittelstück des Labrums winzig klein. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen. Endkralle der hinteren Mundfüße auffallend gerade, schlank und spitz. Tergit des Kieferfußsegmentes ziemlich breit, Coxosternum ohne Seitenlinien. Drüsenporen vom 1. bis zum vor-

letzten Sternit vorkommend, als ein Querband vor dem Hinterrand, welches in den Segmenten des Hinterendes in zwei rundliche, nebeneinander gelegene Haufen aufgelöst ist. Endbeine mit Endkrallen, ihre Coxopleurien mit je zwei Drüsentaschen. Analdrüsen vorhanden, ebenfalls mehrlappig. Rumpf mit 63—91 Beinpaaren. — Zwei Arten von Neuseeland.

7. *Scolioplanes* Meinert 1870.)

(= *Stenotaenia* und *Linotaenia* C. Koch e. p.)

Antennen fadenförmig. Kopf klein, indem der Körper nach den Enden, besonders aber nach vorn verschmälert ist. Mittelstück des Labrums sehr groß, mit gezähntem Vorderrand, die Seitenteile unbewehrt und klein. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen, hintere mit kleinen Endklauen. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien. Tergit des Kieferfußsegmentes recht breit. Drüsenporen der Sternite in einem Querband vor dem Hinterrand; es zerfällt aber weiter hinten am Körper in zwei getrennte, nebeneinander liegende Haufen. Die Klauen der Endbeine sind namentlich an den verdickten Endbeinen der Männchen mehr oder weniger klein, an den schlanken Endbeinen der Weibchen kräftiger ausgebildet. Coxopleurien mit mehr oder weniger zahlreichen, einzeln und frei ausmündenden Drüsenkanälen. Analdrüsen vorhanden, einfach. Rumpf mit 33—75 (107?) beintragenden Segmenten. — Eine Reihe von Arten (gegen 20) sind aus Europa, Sibirien und Nordamerika bekannt, außerdem eine chilenische Form. (Es dürften aber mehrere Arten hinsichtlich der Zugehörigkeit zu *Scolioplanes* weiter geprüft werden.)

8. *Diplochora* Attems 1903.

Antennen schlank und gleichmäßig. Kopf- und Körperform wie bei *Scolioplanes*. Mittelstück der Oberlippe verkümmert, die Seitenteile als schmale Spangen erhalten. Vordere Mundfüße nur mit Andeutungen von Nebenläppchen, Klauen der hinteren Mundfüße vorhanden, nicht gekämmt. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien. Tergit des Kieferfußsegmentes groß und breit. Drüsenporen der Sternite in zwei vertieften Feldern nebeneinander vor dem Hinterrande. Endbeine des ♀ mit Krallen (♂ unbekannt). Coxopleurien der Endbeine mit je ca. 30 Drüsenkanälen, welche neben dem Seitenrande des Sternits teils frei, teils verdeckt ausmünden. Analdrüsen fehlen. Rumpf mit 75 Beinpaaren. — Einzelne Art aus Mexiko. (Vielleicht sind einige andere amerikanische Arten, welche bisher zu *Scolioplanes* gerechnet wurden, ebenfalls in diese Gattung zu stellen.)

9. *Chaetechelyne* Meinert 1871.

Antennen fadenförmig bis leicht keulig. Körper nach vorn etwas verschmälert, daher der Kopf klein. Oberlippe in Mittel- und Seitenstücken verkümmert. Vordere Mundfüße ohne Nebenläppchen, hintere mit sehr kleinen Endkrallen. Kieferfüße von oben her nur wenig sichtbar, ihr Coxosternum mit Seitenlinien. Tergit des Kieferfußsegmentes

sehr breit. Drüsenporen der Sternite an fast allen Rumpfsegmenten als gut begrenztes Mittelsieb erscheinend. Endbeine mit oder ohne Endkralle. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit Drüsen, welche neben dem Sternitrande meist versteckt liegen und meist in Anzahl in eine Tasche einmünden; außerdem kann noch ein einzelner Drüsenkanal vorkommen. Analdrüsen vorhanden oder fehlend. Rumpf mit 43—75 Beinpaaren. — 6 Arten aus den Mittelmeerländern.

10. *Aphilodon* Silvestri.

Antennen gegen das Ende verschmälert, am Grunde verdickt. Oberlippe verkümmert. Vordere Mundfüße ohne Nebenlappchen, hintere ohne Endkralle. Tergit des Kieferfußsegmentes breit. Sternite ohne Drüsenporen. Endbeine ohne Kralle, beim ♂ etwas dicker als beim ♀. Coxopleurien mit zahlreichen Drüsen, (wie?) Analdrüsen vorhanden. Rumpf mit 61 Beinpaaren. — Einzelne Art aus Argentinien.

11. *Geophagus* Attems 1897.

Labrum ganz verkümmert. Vordere Mundfüße ohne Nebenlappchen, hintere mit einer in zahlreiche Spitzen zerfaserten Klaue. Tergit des Kieferfußsegmentes breit, Coxosternum desselben mit Seitenlinien. Drüsenporen der Sternite in einem Querband vor dem Hinterrande. Endbeine ohne Krallen, ihre Coxopleurien mit vielen über die ganze Fläche zerstreuten Drüsenporen. Analdrüsen vorhanden. — Einzelne Art von Halmahera, malaiischer Archipel.

12. *Eritophilus* Cook 1899.

Antennen mäßig lang, fast gleichmäßig dick. Labrum dreiteilig (angeblich dem von *Geophilus* ähnlich). Tergit des Kieferfußsegmentes breit, die Kieferfüße und ihre Pleuren reichlich von oben her sichtbar, der Kopf nicht besonders klein. Vordere Mundfüße ohne Nebenlappchen, hintere mit deutlicher Endkralle. Drüsenporen der Sternite bilden hinter der Mitte quere, längliche Siebe. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien, Grundglieder und Klauen ohne Zahn oder Höcker. Endbeine mit Endkrallen, die Telopoditglieder mit Ausnahme des Tarsus in beiden Geschlechtern stark verdickt. Coxopleurien nicht aufgetrieben, jederseits mit etwa zehn Drüsenkanälen, welche in zwei Taschen über dem Sternitseitenrande münden. Stigmen rund. 45—51 Beinpaare. — Einzelne Art von Florida. (Ungenügend charakterisiert ist eine angeblich ähnliche Gattung *Piestophilus* Cook von Westindien, Dominica.)

13. *Insigniporus* Attems 1903.

Antennen schlank, am Grunde mäßig verdickt. Labrum gut entwickelt. Mittelstück mit Zähnen und Wimpern, Seitenteile ebenfalls gewimpert. Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit, Coxosternum mit Seitenlinien, die Pleuren erreichen das Grundglied der Telopodite der Kieferfüße, welche

nen an allen Gliedern unbewehrt sind. Kopf nur mäßig groß. Vordere Mundfüße mit langen, behaarten Nebenlappchen, hintere mit nicht gekämmten Krallen. Drüsenporen auf den vorderen Rumpfsegmenten in einem scharf umgrenzten Mittelsieb, während es weiter hinten am Körper in zwei rundliche Felder nebeneinander liegend zerfällt. Endbeine mit Krallen, Coxopleurien jederseits neben dem Sternit mit zwei Gruben, in welche die Drüsenkanäle einmünden. Analdrüsen fehlen. 115 Beinpaare. — Eine Art aus Mazedonien.

14. *Pachymerium* C. Koch 1847.

Im Habitus etwas an *Mecistocephalus* erinnernd, indem der Kopf stark entwickelt ist und kräftige, von oben reichlich sichtbare Kieferfüße besitzt, deren Klauen sogar vorn mehr oder weniger vorragen. Grund- und oft auch Klauenglied der Kieferfußtelopodite, meist auch der Coxosternum-Vorderrand mit Zähnen oder Höckern bewehrt. Labrum gut entwickelt, das Mittelstück stets kleiner als die seitlichen, welche immer bewimpert sind. Hintere Mundfüße mit Endkrallen, vordere mit kürzeren oder längeren Nebenlappchen, selten ohne dieselben. Sternite mit oder ohne Drüsenporen. Endbeine mit oder ohne Krallen, ihre Coxopleurien mit zahlreichen, zerstreuten Drüsenporen, entweder oben und unten, oder nur unten. 33 bis 81 beintragende Rumpfsegmente.

Es sind die folgenden zwei Untergattungen zu unterscheiden:

α) Mittelteil des Labrums ziemlich groß, deutlich gezähnt. Sternit des Endbeinsegmentes schmal:

Untergattung *Pachymerium*.

β) Mittelteil des Labrums sehr klein, ungezähnt oder schwach gezähnt. Sternit des Endbeinsegmentes mehr oder weniger breit:

Untergattung *Eurytion* Attems 1901, Silvestri 1905.

(Silvestri hat 1905 von *Pachymerium* noch eine, übrigens von Cook genannte, aber nicht diagnostizierte Gruppe *Schizotaenia* und von *Eurytion* noch eine Gruppe *Pachymerinus* unterschieden, beide aber auf so geringfügige und bedenkliche Merkmale, daß sie wenigstens vorläufig nicht in Betracht kommen können*).

Von *Eurytion* sind 6—7 Arten aus Chile bekannt, während *Pachymerium* in ca. 20 Arten durch fast alle Weltteile verbreitet ist, Nord- und Südamerika, Mittelmeerländer und mit einer Art auch in der europäischen Subregion vertreten (*ferrugineum*). Kaukasus, Sibirien, Afrika, Neuseeland.

15. *Geophilus* Leach 1814.

Kieferfüße nicht so kräftig entwickelt wie bei *Pachymerium*, von oben her aber mehr oder weniger sichtbar, das Grundglied der Telopodite innen

*) Noch unbrauchbarer ist eine „Gatt. *Proschizotaenia*“ Silvestri 1907, aus Usambara. Nach der Art der Diagnostizierung derselben könnte schließlich auf beinahe jede Form eine Gattung aufgestellt werden!

ohne Zähnnchen. Labrum gut entwickelt, das Mittelstück kleiner als die seitlichen. Vordere Mundfüße mit oder ohne Nebenläppchen, die hinteren mit Endklaue. Drüsenporenfelder sind, wenigstens an einem Teil der Sternite, meistens vorhanden, seltener fehlen sie. Oft sind sie an den vorderen Segmenten einheitlich und zerfallen weiter hinten am Körper in zwei getrennte Gruppen. Endbeine mit oder ohne Krallen, ihre Coxopleurien mit oder ohne Drüsen, im ersteren Falle von sehr verschiedener Anordnung. 31—91 beintragende Rumpfsegmente.

Diese artenreichste Gattung der *Geophilomorpha* zerfällt in folgende Untergattungen:

α) Sternit des Endbeinsegmentes dreieckig, nicht länger als breit, hinten schmal abgerundet, die Coxopleurien, in denen nur unten einige zerstreute Drüsenporen frei münden, wenig trennend. Coxosternum der Kieferfüße recht kurz, ohne Seitenlinien, gegen die Pleuren sehr schräg begrenzt. Telopodite mit auffallend langen, ungezähnten Klauengliedern, welche viel länger sind als die drei andern Telopoditglieder zusammen genommen. Vordere Mundfüße mit Nebenläppchen. Sternite der vorderen Rumpfhälfte mit einem Drüsenporenquerband vor dem Hinterrand. 43 Beinpaare:

1. Untergattung. *Mesogeophilus* Verhoeff 1901.

β) Sternit des Endbeinsegmentes länger als breit, die Coxopleurien von zahlreichen Drüsenporen durchsetzt, oben und unten. Coxosternum der Kieferfüße nicht auffallend kurz, mit vollständigen oder abgekürzten Seitenlinien. Vordere Mundfüße mit Nebenläppchen. Sternite mit oder ohne Drüsenporen. 57—91 Beinpaare:

2. Untergattung. *Pleurogophilus* Verhoeff 1901.

γ) Sternit des Endbeinsegmentes breiter als lang. Körper auffallend breit, die Sternite mit zahlreichen, kurzen Stacheln besetzt, welche die Gestalt länglicher Spitzkugeln haben. Kieferfüße mit sehr langen Klauen, das Coxosternum mit abgekürzten Seitenlinien. Vordere Mundfüße mit langen Nebenläppchen. Sammelbläschen der Giftdrüsen aus zwei Abschnitten bestehend, einem vorderen, knotigen und einem hinteren, länglichen. Drüsenporen der Sternite vor dem Hinterrande zerstreut. Coxopleurien der Endbeine in Anzahl, versteckt in dem Spalt jederseits neben dem Sternit einmündend. 37—51 Beinpaare:

3. Untergattung. *Eurygeophilus* Verhoeff 1899.

δ) Sternit des Endbeinsegmentes breit, hinten abgestutzt oder zugrundet, die Coxopleurien breit trennend. Coxosternum der Kieferfüße nicht auffallend kurz, mit Seitenlinien. Vordere Mundfüße mit oder ohne Nebenläppchen. Körper nicht auffallend breit, nicht mit kurzen Stacheln besetzt. Sternite meistens mit Drüsenporen, namentlich an den vorderen

Segmenten, seltener fehlen dieselben vollständig. Coxopleurien des Endbeinsegmentes nur unten mit Drüsenporen, deren Zahl sehr verschieden ist. 31—79 Beinpaare:

4. Untergattung. *Geophilus* Verhoeff 1901.

(Als Untergattung *Aporophilus* Attems sind diejenigen Arten zusammengefaßt, welche durch den Mangel der Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes ausgezeichnet sind. Abgesehen von diesem negativen Merkmal hat die Gruppe auch insofern Bedenken, als die Annahme berechtigt ist, daß bei einem Teil der dahin gerechneten, wenig gründlich untersuchten Arten diese Drüsen übersehen worden sind.)

Mesogeophilus ist in einer Art aus Südtirol bekannt.

Eurygeophilus kennen wir in zwei Arten von Portugal und den Pyrenäen.

Pleurogeophilus ist im Mittelmeergebiet durch vier Arten vertreten, außerdem bekannt in vier andern Arten (und zwar je einer) von Japan, Ekuador, Nordamerika und Neuseeland.

Geophilus s. str. verbreitet sich mit mehr als 50 Arten über die ganze paläarktische Region und scheint in Europa am stärksten vertreten zu sein. Außerdem kennt man Arten von Nord- und Südamerika, aus der äthiopischen Region, von Australien und Neuseeland. Wahrscheinlich ist diese Gattung durch alle Weltteile verbreitet.

16. *Himantosoma* Pocock 1891.

(Unterfamilie *Himantosomalinae* Verhoeff.)

Antennen ziemlich dick und gleichstark. Die vorderen Mundfüße sind zu einer Halbrinne eingebogen und besitzen Nebenlappchen, ihr Coxosternum ist in der Mediane verwachsen. Endkrallen der hinteren Mundfüße zerfasert. Kieferfußsegment ohne Zähne oder Höcker, sein Tergit kurz und sehr breit, Coxosternum mit undeutlichen Seitenlinien, übrigens kurz. Krallen der Kieferfüße sehr lang und gebogen. Die oben genannten Drüsenporenfelder der Sternite reichen vom 3. (1.) bis zum vorletzten beintragenden Segment. Stigmen rund. Sternit des Endbeinsegmentes trapezförmig, Coxopleurien groß und überall von zahlreichen Drüsenkanälen durchsetzt. 59 und 61 Beinpaare. — Zwei Arten sind von Birma und Java bekannt.

17. *Gonibregmatus* Newport 1842.

(Familie *Gonibregmatidae* Cook, Pocock.)

Körper fast gleichmäßig breit (Taf. XX, Abb. 19). Kopfplatte kurz, Tergit des Kieferfußsegmentes breiter. Coxosternum ohne Seitenlinien. Klauen der Kieferfüße sehr lang und gebogen, am Grunde ohne Höcker, vorn den Stirnrand überragend (Abb. 25). 129—161 beintragende Rumpsegmente. — Die drei bekannten Arten gehören dem indomalaiischen Gebiet an. Philippinen, Neubritannien, Bismarckarchipel, Salayerinsel.

18. *Brasilophilus* Verhoeff n. g.(Familie *Brasilophilidae* Verhoeff 1908.)

Die Familiencharakteristik mögen noch folgende Merkmale ergänzen: Kieferfüße ohne Zähne oder Höcker, ihr Tergit kurz und sehr breit. Rumpftergite ohne Längsfurchen. Coxosternum der vorderen Mundfüße ohne Mediannaht, dieselben ohne Nebenlappchen, hintere Mundfüße ohne Endkrallen. Tergit des Endbeinsegmentes ebenso breit wie das des vorhergehenden. Coxopleurien aufgebläht und unten sowie seitlich von zahlreichen, frei mündenden, zerstreuten Drüsenkanälen durchsetzt. 59 Beinpaare. — Einzelne Art von Brasilien („*Aphilodon*“ *micronyx* Brölemann)*).

Schlüssel für die Gattungen der Unterfamilie *Schendylinae***):

A. Telopodite der Endbeine 5 gliedrig 1. *Nannophilus*.

B. Telopodite derselben 6 gliedrig C

C. Zahnblatt der Mandibeln ungeteilt. Coxosternum beider Mundfußpaare nicht verwachsen. Kieferfüße von oben gesehen sehr wenig vorragend, ihr Tergit seitlich abgerundet 2. *Schendyla*.

D. Zahnblatt der Mandibeln in drei Abschnitte zerfallend. Coxosternum beider Mundfußpaare verwachsen. Kieferfüße von oben gesehen breit vorragend, ihr Tergit trapezisch, nach vorn verschmälert

3. *Pectinunguis*.

(*Schendyloides* Attems 1897 gehört nicht in diese Gruppe; die betreffende Form enthält außerdem zwei Arten. *Schendylops* und *Ctenophilus* Cook sind ungenügend beschrieben.)

19. *Nannophilus* Bollman 1893, Cook 1895.

Hintere Mundfüße mit gekämmten Endklauen. Coxosternum ohne Seitenlinien. Porensieb der Sternite rundlich und ungefähr zentral gelegen. Tergite mit zwei Längsfurchen. Sternit des Endbeinsegmentes sehr breit, Coxopleurien jederseits mit zwei unter dem Sternitrand versteckten Drüsenporen. Endbeine ohne Krallen. 57—71 Beinpaare. — Zwei Arten sind aus dem Mittelmeergebiet bekannt. Mehrere andere, welche für Südamerika angeführt wurden, dürften hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu dieser Gattung neu geprüft werden.

20. *Schendyla* Bergsoe und Meinert 1866.

Hintere Mundfüße mit einfachen oder gekämmten Klauen. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien. Drüsenporen auf den Sterniten

*) Auf diese Art gründete Brölemann *Mecistauchenus* n. g., womit *Brasilophilus* offenbar identisch ist; der betr. Artikel hat Verf. noch nicht vorgelegen.

**) Die Systematik dieser Gruppe ist noch sehr wenig geklärt. Cook gab 1899 für dieselbe eine Übersicht, welche jedoch unhaltbar ist. So kann z. B. das verschiedene Auftreten der Drüsenporengruppen unmöglich zu einer Gattungscharakteristik verwendet werden, wie die *Schendyla*-Arten beweisen.

vorhanden oder fehlend. Tergite mit zwei Längsfurchen. Endbeine ohne Krallen, Coxopleurien jederseits mit zwei Drüsenporen (wie *Nannophilus*), seltener nur mit einem oder ganz ohne Drüsen. 35—65 Beinpaare. Es sind zwei Untergattungen zu nennen:

α) Sternit des Endbeinsegmentes so lang oder nur wenig kürzer als vorn breit, unter ihren Seitenrändern jederseits mit zwei, seltener nur einem Drüsenporus. Tergit des Kieferfußsegmentes an den Seiten abgerundet, nach vorn nicht auffallend verschmälert. Die Pleuren des Kieferfußsegmentes wenig vorragend, die Telopodite der Kieferfüße nicht oder nur wenig vorragend:

Untergattung *Schendyla* Verhoeff 1900.

β) Sternit des Endbeinsegmentes vorn wenigstens doppelt so breit wie lang, Coxopleuriendrüsen fehlen:

Untergattung *Haploschendyla* Verhoeff 1900.

Von *Haploschendyla* kennt man eine einzelne Art aus dem Mittelmeergebiet. *Schendyla* s. str. ist durch wenigstens ein Dutzend Arten vertreten, welche aus Europa, den Mittelmeerländern, Süd- und Nordamerika sowie Java bekannt geworden sind. Einige der amerikanischen Arten könnten allerdings vielleicht *Pectinunguis* zugehören.

21. *Pectinunguis* Bollman 1893.

Hintere Mundfüße mit löffelförmig ausgehöhlten und gekämmten Klauen. Seitenlinien des Coxosternums fehlend oder sehr undeutlich. Sternite der Rumpfsegmente hinter der Mitte mit rundlichem bis dreieckigem Drüsenporensieb. Kieferfüße und ihr Coxosternum recht breit. Endbeine ohne Klaue oder nur mit Spur einer solchen, Coxopleurien ohne Drüsen oder mit zwei jederseits. 43—61 Beinpaare. — Es sind etwa 6 Arten bekannt, welche sich teils im Mittelmeergebiet vorfinden, teils in Nord- und Südamerika.

(*Schendylurus* Silvestri 1907 gehört auch zu dieser Gattung, da die angegebenen Unterschiede unbedeutende und fragwürdige sind.)

Schendyla und *Pectinunguis* sind von Cook zunächst auf Grund von Merkmalen unterschieden worden, welche Verfasser nicht als durchgreifend anerkennen konnte, weshalb er an der Berechtigung von *Pectinunguis* zweifelte. Attems hat dann die verschiedene Beschaffenheit der Mandibeln hervorgehoben, während Verfasser die bemerkenswertesten Unterschiede in dem Verhalten der Kieferfüße und ihres Tergites glaubt ansprechen zu dürfen.

Escaryinae mit *Escaryus* und *Eucratonyx*:

22. *Escaryus* Cook und Collins 1891.

Mandibeln mit einem in drei Teile abgesetzten Zahnblatt und einem Kamblatt. Hintere Mundfüße mit gekämmter Klaue. Coxosternum der

Kieferfüße mit oder ohne Seitenlinien. Rumpftergite ohne Furchen, Sternite völlig ohne Drüsenporen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, zerstreuten Drüsenporen. Endbeine mit kräftigen Endkrallen. 35—53 Beinpaare. — 5—6 Arten sind nachgewiesen aus der nordamerikanischen Union, Ost- und Zentralasien.

23. *Eucratonyx* Pocock 1898.

Mandibeln mit einem Kammlatt und einem einfachen Zahnblatt. Hintere Mundfüße mit gekämmter Klaue. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien. Rumpftergite mit zwei Längsfurchen, Sternite mit Drüsenporen in einem Querband vor dem Hinterrand und zerstreuten weiter vorn. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zerstreuten Drüsenporen. Endbeine ohne Endkrallen. 103—123 Beinpaare. — Zwei Arten sind aus dem indomalaiischen Gebiet bekannt (Neu-Britannien, Birma u. a.).

Schlüssel für die Gattungen der Unterfamilie *Ballophilinae**).

A. Kieferfüße ohne Seitenlinien. Analdrüsen vorhanden. Drüsenporensieb der Sternite quer elliptisch, deutlich erhaben . . . 1. *Ballophilus*.

B. Kieferfüße mit Seitenlinien, Analdrüsen fehlen.

a) Drüsenporen der Sternite in zwei runden Feldern nebeneinander. Antennen am Ende wenig verdickt 2. *Diplethmus*.

b) Drüsenporen der Sternite in einem einzigen Feld vereinigt. Antennen am Ende stark keulig verdickt.

α) Drüsenporenfelder der Sternite quer elliptisch oder biskuitförmig, Sternit des Endbeinsegmentes trapezförmig, hinten wenig schmaler als vorn 3. *Thalthybius*.

β) Drüsenporenfelder der Sternite fast kreisförmig, Sternit des Endbeinsegmentes fast dreieckig 4. *Ityphilus*.

24. *Ballophilus* Cook 1895 und 1899.

Antennen stark keulig verdickt. Mandibeln mit einem vierzähligen Zahnblatt und zwei Kammlättern (nach Attems), von denen das erste aus sehr kurzen, stumpfen, das zweite aus längeren Spitzen besteht. Klaue der hinteren Mundfüße lang gekämmt. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien, ihre Pleuren von oben etwas sichtbar, nicht aber die Telopodite. Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit, seitlich abgerundet. Drüsenporenfelder der Sternite mit Ausnahme des 1. und einigen der letzten in allen beintragenden Segmenten vorhanden, quer oval, vorn am Körper mehr in der Mitte der Sternite gelegen, weiter nach hinten mehr vor dem Hinterrand. Sternit des Endbeinsegmentes trapezförmig, Endbeine mehr oder weniger stark verdickt, krallenlos, Coxopleurien mit großer Drüsenmasse, welche in einem Spalt mündet, der verdeckt wird

*) Nach Attems, Synopsis der Geophiliden, 1903.

durch das Sternit. 45—75 Beinpaare. — Die 3.—4 bekannten Arten sind aus Java, Liberia und Port Elisabeth angegeben.

25. *Thalthybius* Attems.

Antennen lang, schwach gegen das Ende verdickt, nicht eigentlich keulig. Mandibeln mit einem Zahnblatt und einem Kammblatt. Klaue der hinteren Mundfüße groß, ausgehöhlt und gefranst. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien, ihre Pleuren von oben etwas sichtbar, nicht aber die Telopodite. Sternite der Rumpfsegmente vom zweiten bis zum drittletzten in der Hinterhälfte mit großem, quer ovalem Drüsenporensieb. Sternit des Endbeinsegmentes trapezisch, so lang wie breit, hinten abgestutzt. Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit, seitlich abgerundet. Endbeine verdickt, krallenlos, ihre Coxopleurien jederseits mit zwei teilweise verdeckten Drüsenkanälen neben dem Sternit. Körper durch dunkel-olivengrüne Färbung ausgezeichnet, mit 101 Beinpaaren. — Einzelne Art von den Seychellen.

26. *Diplethmus* Cook 1899.

Antennen lang, schwach gegen das Ende verdickt. (Mandibeln?) Kieferfüße und ihre Pleuren von oben etwas sichtbar. Sternite der Rumpfsegmente mit je zwei seitlichen, hinter der Mitte gelegenen, rundlichen Drüsenporensieben. Sternit des Endbeinsegmentes trapezisch, hinten abgestutzt. Endbeine verdickt, ohne Krallen. (Coxopleurien?) — Einzelne, mangelhaft beschriebene Art von Mexiko.

27. *Ityphilus* Cook 1899.

Antennen entschieden keulig auslaufend, das Endglied beinahe spitz. (Mundteile?) Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien, am Endrand stark ausgebuchtet; von oben her ist nichts von den Kieferfüßen zu sehen, deren Klauen stark gebogen sind. Sternit des Endbeinsegmentes annähernd dreieckig, hinten abgerundet, unter seinem Seitenrande jederseits zwei Drüsen versteckt, die Coxopleurien ebenso wie die Endbeine verdickt, Endklauen fehlen. 71 Beinpaare. — Einzelne Art von Florida.

28. *Himantarium* C. Koch 1847.

(Tribus *Himantariini* Verhoeff.)

Antennen mehr oder weniger kurz, dick, gegen das Ende verschmälert, die Grundglieder sehr breit. Körper nach vorn und hinten wenig verschmälert, Kopf klein und kurz. Kieferfüße von oben her nicht, ihre Pleuren nur wenig sichtbar, das Tergit sehr breit und seitlich abgerundet. Klauen der hinteren Mundfüße ausgehöhlt. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien, die Telopoditglieder ohne Zähne oder Höcker. Die meisten Sternite besitzen ein scharf umgrenztes, rundliches Drüsenporensieb in der Mitte. Sternit des Endbeinsegmentes klein und dreieckig, die Coxopleurien wenig trennend. Diese sind sehr groß und aufgebläht, allent-

halben von zahlreichen, freien Drüsenkanälen durchsetzt. Tergite mit zwei Längsfurchen. Endbeine ohne Krallen. Rumpfsegmente stets mit Zwischenpleuriten. 97—173 Beinpaare. — Es sind etwa ein Dutzend Arten beschrieben worden, von denen aber ein Drittel hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu *Himantarium* noch nicht ganz sichergestellt sind. Die unzweifelhaften *Himantarium*-Arten heimateten alle im Mittelmeergebiet. Die für Amerika und die orientalische Region angegebenen Arten sind die fraglichen.

29. *Haplophilus* (*Haplogaster*) Verhoeff 1896 (Cook).

In vieler Hinsicht mit *Himantarium* übereinstimmend. Klauen der hinteren Mundfüße glatt, Coxosternum der Kieferfüße mit oder ohne Seitenlinien. Sternite mit scharf umgrenztem rundlichem Drüsenporensieb, welches entweder an fast allen Segmenten oder nur an denen der vorderen Rumpfhälfte vorkommt. Tergite mit zwei Längsfurchen. Sternit des Endbeinsegmentes mehr oder weniger eng, länger als breit, die Coxopleurien allenthalben von Drüsenporenkanälen durchsetzt, neben dem Tergit, wo sich jederseits eine Längsgrube befindet, noch reichlicher. Rumpfsegmente ohne Zwischenpleurite. 73—145 Beinpaare.

Es sind zwei Untergattungen zu unterscheiden:

α) Alle Rumpfsegmente ohne seitliche Gruben:

Untergattung *Haplophilus* Verhoeff.

β) Mehrere (8—9) der mittleren Rumpfsegmente jederseits mit einer Grube hinter dem Vorderrande, an welche sich am Sternitseitenrande eine Längsrinne anschließt:

Untergattung *Bothrohaplophilus* Verhoeff n. subg.

Bekannt sind 5—6 Formen aus dem westlichen Mittelmeergebiet und Frankreich. Einige wurden als *Stigmatogaster* beschrieben.

Schlüssel für die Gattungen der Tribus *Bothriogastrini*:

A. Das 63.—69. Sternit ist jederseits mit einem Bündel langer Nadelspitzen bewaffnet. Coxopleurien des Endbeinsegmentes drüsenlos

1. *Polyechinogaster*.

B. Alle Sternite ohne Bündel von Nadelspitzen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit Drüsen C

C. Die Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes münden in gedrängter Masse in eine Tasche, die sich neben dem Tergit durch einen Spalt nach außen öffnet. Keine mediane Gruben.

a) Tergite mit zwei Längsfurchen. Ungefähr in der Mitte des Rumpfes findet sich eine Anzahl von Segmenten mit paarigen Grübchen hinter dem Vorderrande an den Seitenecken, welche nach hinten in eine Rinne übergehen 2. *Stigmatogaster*.

b) Tergite ohne deutliche Längsfurchen. Alle Segmente ohne paarige Gruben 3. *Polyporogaster*.

D. Die Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes münden jederseits in zwei Taschen, welche sich durch einen Spalt nach außen öffnen, einer neben dem Sternit, der andere neben dem Tergit gelegen. Vor der Rumpfmittle finden sich an 2—10 Segmenten, in einiger Entfernung vor dem Drüsenporensieb auf den Sterniten in deren Mediane unpaare, umwallte Gruben von rundlicher oder meistens länglicher Gestalt

4. *Bothriogaster*.

30. *Polyechinogaster* Verhoeff 1899.

Fast alle Sternite mit einem mittleren Drüsenporensieb, das etwas quer gestellt ist. Außer den paarweisen, dichten Bündeln sehr langer, nadelartiger Spitzen auf den Sterniten des 63.—69. Segmentes, von denen das 63. und 69. schwächer sind als die dazwischen liegenden, tragen auch die Procoxen am 65.—68. Segment noch ein starkes Nadelbüschel. Glieder der Endbeine mit geraden Seitenflächen, beim ♂ verdickt. Seiten der Oberlippe schwach gezahnt. Antennen nackt. 81 Beinpaare. — Einzelne Art von Tunis.

31. *Polyporogaster* Verhoeff 1899.

Fast alle Sternite mit einem mittleren Drüsenporensieb, das etwas quer gestellt ist. Nadelartige Spitzen fehlen vollständig. Glieder der Endbeine etwas rosenkranzartig eingeschnürt, beim ♂ verdickt. Antennen kurz, aber deutlich beborstet. Seiten der Oberlippe fein gezahnt. 89 und 91 Beinpaare. — Einzelne Art von Tunis.

32. *Stigmatogaster* Latzel 1880.

In der Gegend vom etwa 41.—45. Rumpfsegment vorn und bis zum 49.—60. hinten kommen vertiefte Gruben hinter dem Sternitvorderrande vor, welche sich nach außen gegen einen Spalt wenden, der sich neben dem Sternit hinzieht. Die Menge der Drüsen im Innern der Coxopleurien des Endbeinsegmentes ist bedeutend, und sie bilden eine der Körperlängsachse ungefähr parallele, längliche Masse, welche gemeinsam in einen walzigen Sammelbehälter von innen, unten und außen einmündet, der sich neben dem Tergit durch einen Längsspalt nach außen öffnet. Sternit des Endbeinsegmentes breit, trapezisch, nach hinten stark verschmälert und dort abgestutzt. In der Wandung des Sammelbehälters sind die Mündungen der ziemlich kräftigen, gelblichen Drüsenkanäle durch strukturlose Abstände ziemlich weit getrennt. 87—109 Beinpaare. — Sicher bekannt ist nur eine Art, welche in den mittleren und westlichen Teilen des Mittelmeergebietes nachgewiesen wurde. Eine zweite Art von Elba ist hinsichtlich der Coxopleurien nicht aufgeklärt, und zwei weitere (*subterraneus* Leach und *arcisherculis* Bröl.) sind irrtümlich in diese Gattung gestellt worden.

33. *Bothriogaster* Szeliwanoff 1879.

Auf den Sterniten kommen weder nadelartige Spitzen noch seitliche Gruben vor. Die medianen Gruben sind selten rund, meistens mehr oder

weniger länglich, oft hufeisenförmig und dann vorn offen. Meist treten sie am 41.—48. Segment oder in ähnlicher Lage auf, wobei dann die vorderste und hinterste Grube schwächer ist als die dazwischen befindlichen. Sternit des Endbeinsegmentes breit trapezisch, nach hinten verschmälert und am Endrand abgestutzt oder ausgeschnitten. Die Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes treten in zwei Paketen auf, einem kleineren, unteren, welches in einem Längsspalt neben dem Sternit, und einem größeren, oberen, welches ebenso neben dem Tergit mündet. In der Wandung der Sammelbehälter sind die Mündungen der blassen, schmalen Drüsenkanäle ziemlich dicht gedrängt, lassen aber doch Zwischenräume, welche eine zierliche Struktur feiner Knötchen aufweisen. 85 bis 129 Beinpaare. — Etwa ein Dutzend Formen sind bekannt, welche hauptsächlich das östliche Mediterrangebiet bewohnen, außerdem Tunis, den Kaukasus und Turkestan.

Schlüssel für die Gattungen der Tribus *Oryini*:

A. Telopodit der Endbeine fünfgliedrig, Endklaue der hinteren Mundfüße hohl, nicht gekämmt. Die Drüsenporen auf den Sterniten sind sehr zahlreich, in zwei breiten Querbändern, welche seitlich miteinander verbunden sind 1. *Notiphilides*.

B. Telopodit der Endbeine 6 gliedrig C

C. Großes Intercalarpleurit und Stigmapleurit miteinander verwachsen. Sternite mit zwei queren Drüsenporenbändern 2. *Orya*.

D. Großes Intercalarpleurit und Stigmapleurit getrennt bleibend. Sternit mit vier getrennten Drüsenporenhaufen oder durch Verschmelzung derselben mit einem Viereck von Drüsenporen, dessen Mitte porenfrei bleibt.

a) Rumpfsegmente mit einer Reihe Zwischenpleurite 3. *Orphnaeus*.

b) Rumpfsegmente mit 2—3 Reihen Zwischenpleurite 4. *Aspidopteres*.

(Cooks Gattungen *Pentorya*, *Ctenorya* und *Ileniorya* sind ungenügend beschrieben.)

34. *Notiphilides* Latzel 1880.

Antennen kurz und dick, gegen das Ende verschmälert. Mandibeln mit 6 Kammblättern. Oberlippe ungeteilt, in der Mitte vorspringend, seitlich gefasert. Vordere Mundfüße mit Nebenläppchen, hintere mit großen, ausgehöhlten Klauen. Kieferfüße ohne Höcker oder Zähne, ihr Coxosternum ohne Seitenlinien. Tergite mit zwei Längsfurchen. Nach Attems ist auf den vordersten Rumpfsegmenten nur ein Zwischenpleurit vorhanden, während sich weiter hinten in den Hauptsegmenten ein kleines Pleurit zwischen das Tergit und das größere Zwischenpleurit einschiebt, dann auch ein zweites kleines Pleurit weiter vorn an den Intercalarsegmenten. Schließlich tritt noch weiter nach hinten auch unterhalb des großen Zwischenpleurits noch ein kleines auf, so daß sich dann drei Reihen

Zwischenpleuren vorfinden, zwei kleine oben, eine große, mittlere und eine kleine untere. Auf den Sterniten nehmen die Drüsenporen den größten Teil der Fläche ein, mit Ausnahme der Mitte. — Zwei Arten wurden aus Mittel- und Südamerika beschrieben.

35. *Orya* Meinert 1870.

Mandibeln mit 7—8 Kamtblättern, deren innerstes etwas zahnblattartig. Vordere Mundfüße mit Nebenläppchen, hintere mit löffelartig ausgehöhlter, aber nicht gefranster Endkralle. Kieferfüße ohne Zähne, ihr Coxosternum ohne Seitenlinien. Tergite mit zwei Längsfurchen. Die coxopleuralen Zonen der Rumpfsegmente sind bei dieser Gattung so originell, daß Verfasser dieselben etwas eingehender besprechen möchte, zumal mehrere Eigentümlichkeiten derselben noch unbekannt sind. Durch die Verschmelzung der Hauptintercalarpleurite mit den Stigmenpleuriten unterscheidet sich *Orya* von allen bekannten Erdläufern, wobei diese großen Stigmensynpleurite durch das Gebiet des Haupt- und Intercalarsegmentes reichen und fast allenthalben von Drüsenporen durchsetzt werden. Zwei abgekürzte quere Furchen am Synpleurit sind bemerkenswert, eine kurze, am Unterrand dicht vor dem Stigma, und eine etwas längere, die wie eine Fortsetzung des Vorderrandes des Haupttergits erscheint. Diese Furchen können Überbleibsel der Verwachsungsnäht sein. Die Stigmen, dicht über dem Unterrand, sind länglich schlitzförmig, ein wenig geneigt zur Körperlängsachse, also fast horizontal (im Gegensatz zu den fast senkrechten Schlitzstigmen von *Gonibregmatius*). Sie führen in einen kurzen, breiten Trachealsack ohne Spiralung, welcher alsbald in ein dichtes Büschel Tracheen verschiedenen Kalibers übergeht, damit zugleich zur Spiralung. Zwischen den Seiten der Tergite, an denen sich ebenfalls eine zerstreute Drüsenporengruppe findet, sowie den Synpleuriten, findet sich eine Längsreihe Zwischenpleurite, welche, da sie etwas mehr zurückliegen, im Gegensatz zu ihren Nachbarn keine Drüsenporen führen. Die Zwischenpleurite neben den Haupttergiten sind kräftig und langgestreckt, während sich neben den Intercalartergiten drei kurze, wulstige Zwischenpleuren übereinander befinden. Die Sternite führen zwei breite Querbänder von zahlreichen Drüsenporen, welche über die größere Hälfte der Sternite ausgebreitet sind und an manchen Segmenten seitlich fast ineinander übergehen. Eucoxa, Pro- und Metacoxa sind von zerstreuten Drüsenporen durchbohrt, spärlicher auch die Unterfläche der fast nackten, mit kräftigen Krallen endenden Beintelopodite. Die Reihe der Zwischenpleuren findet sich auch noch an den vordersten und hintersten Rumpfsegmenten, wird hier aber schmaler und mehr in einen Spalt verdrängt.

Halbwüchsige Jugendformen zeigen einige wichtige Abweichungen von den Entwickelten: die Stigmen sind noch kurz oval bis rundlich, ihr Kelch ist gegen den Anfangstrachealsack schärfer abgesetzt, dieser nach innen erweitert und überführend in nur zwei Anfangstracheen, von denen sich

jede bald gabelt. An den Synpleuriten ist von den abgekürzten Furchen die hintere durch eine kleine Einbuchtung angezeigt, während die vordere ganz fehlt. Die großen Zwischenpleuren sind schon stark entwickelt, die kleinen intercalaren zu zweien und blaß. Die Drüsen treten in derselben Verteilung auf wie bei den Erwachsenen, sind aber spärlicher und namentlich an den Sterniten weniger ausgebreitet*). Das Fehlen der Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes steht offenbar im Zusammenhang mit der großen Zahl der Drüsen an den übrigen Rumpfsegmenten. — Zwei Formen sind aus Südsanien und Nordafrika bekannt.

36. *Orphnaeus* Meinert 1870.

(= *Chomatobius* Humbert et Saussure 1870.)

Mandibeln mit 4—5 Kammlättern. Vordere Mundfüße mit langen, schlanken Nebenlättern, hintere mit einfacher oder gekämmter Endkralle. Kieferfüße wie bei *Orya*. Rumpfsegmente mit einer kräftigen Reihe von Zwischenpleuriten, wobei sich neben den Intercalarergiten ein einheitliches Zwischenpleurit vorfindet. Die intercalaren Hauptpleurite sind vollständig von den Stigmapleuriten geschieden. Stigmen rundlich. Auf den Sterniten finden sich entweder vier getrennte Drüsenporenhäufen oder ein Porenviereck mit porenloser Mitte. 73—127 Beinpaare. — Ein halbes Dutzend Arten verteilen sich auf Süd- und Mittelamerika, Polynesien, die indomalaischen Gebiete, Japan, die äthiopische Region und Madagaskar.

37. *Aspidopleres* Porat 1893.

Orphnaeus sehr ähnlich und vielleicht als Untergattung aufzufassen. Rumpfsegmente mit zwei Reihen von Zwischenpleuren. Drüsenporen auf den Sterniten in vier getrennten Gruppen. 93—105 Beinpaare. — Zwei Arten aus der äthiopischen Region.

38. *Mesocanthus* Meinert 1870.

(Tribus *Mesocanthini* Verhoeff.)

Mandibeln mit 5 Kammlättern. Vordere Mundfüße ohne Nebenlättern, hintere mit kleiner Endkralle. Kieferfüße innen ohne Zahnhöcker, ihr Coxosternum mit Seitenlinien, Tergit breit, seitlich fast gerade. Tergite der Rumpfsegmente runzelig, Zwischenpleuren fehlen. Stigmen rund. Stigmenpleurite groß, aber viel kleiner als das intercalare Hauptpleurit. Endbeine krallenlos, verdickt, besonders beim ♂, Coxopleurien drüsenlos, das Sternit fast dreieckig. 83—91 Beinpaare. — Wenige Arten (3—4) sind aus Tunis, Abessinien und Turkestan bekannt.

Einige im vorigen nicht genannte *Geophilomorpha*-Gattungen blieben wegen der mangelhaften Diagnose unberücksichtigt.

*

*

*

*) Auf derartige Halbwüchsige beziehen sich auch Meinerts Abbildungen mit den kurzen Stigmen, zwei intercalaren Zwischenpleuren und porenarmen Drüsenquerbändern der Sternite. Unreife Individuen untersuchte auch Attems, da er die Drüsenporen als „sehr klein und schwer zu sehen“ schildert.

Verzeichnis

der im systematischen Abschnitt aufgeführten Chilopoden-
gattungen und -untergattungen.

(Synonyme oder sehr fragwürdige Gattungen sind eingeklammert.)

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Alipes</i> Imhoff. | (<i>Eucorybas</i> Gerstäcker.) |
| <i>Allobothropolys</i> Verhoeff. | <i>Eucratonyx</i> Pocock. |
| <i>Allopolybothrus</i> „ | <i>Eulithobius</i> Stuxberg. |
| <i>Allothereua</i> „ | <i>Eupolybothrus</i> Verhoeff. |
| <i>Anethops</i> Chamberlin. | <i>Eurygeophilus</i> „ |
| <i>Anodontostoma</i> Tömösvary. | <i>Eurytion</i> Attems. |
| <i>Anopsobius</i> Silvestri. | <i>Geophagus</i> „ |
| <i>Aphilodon</i> „ | <i>Geophilus</i> Leach. |
| <i>Apogeophilus</i> „ | „ Verhoeff. |
| (<i>Aporophilus</i> Attems.) | <i>Gonibregmatus</i> Newport. |
| <i>Archilithobius</i> Stuxberg. | <i>Haasiella</i> Pocock. |
| <i>Arthrorhabdinus</i> Verhoeff. | <i>Haplophilus</i> Verhoeff. |
| <i>Arthrorhabdus</i> Pocock. | <i>Haploschendyla</i> „ |
| <i>Asanada</i> Meinert. | <i>Harpolithobius</i> „ |
| <i>Aspidopleres</i> Porat. | <i>Hemicormocephalus</i> Kräpelin. |
| <i>Ballonema</i> Verhoeff. | <i>Hemiscolopendra</i> „ |
| <i>Ballophilus</i> Cook. | <i>Henia</i> C. Koch. |
| <i>Bothriogaster</i> Szeliwanoff. | <i>Henicops</i> Newport. |
| <i>Bothrohaplophilus</i> Verhoeff. | (<i>Heterostoma</i> „) |
| <i>Bothropolys</i> Wood. | <i>Himantarium</i> C. Koch. |
| (<i>Branchiostoma</i> Newport.) | <i>Himantosoma</i> Pocock. |
| <i>Brasilophilus</i> Verhoeff. | <i>Insigniporus</i> Attems. |
| <i>Cermatobius</i> Haase. | <i>Ityphilus</i> Cook. |
| <i>Chaetechelyne</i> Meinert. | <i>Lamnonyx</i> „ |
| <i>Chromatanops</i> Verhoeff. | <i>Lamyctes</i> Meinert. |
| <i>Colobopleurus</i> Kräpelin. | <i>Lassophora</i> Verhoeff. |
| <i>Cormocephalus</i> Newport. | (<i>Linotaenia</i> L. Koch.) |
| <i>Craterostigmus</i> Pocock. | <i>Lithobius</i> Leach. |
| <i>Cryptops</i> Leach. | „ Stuxberg. |
| <i>Cupipes</i> Kohlrausch. | <i>Maoriella</i> Attems. |
| <i>Dignathodon</i> Meinert. | <i>Mecistocephalus</i> Newport. |
| <i>Diplethmus</i> Cook. | <i>Megethmus</i> Cook. |
| <i>Diplochora</i> Attems. | <i>Mesocanthus</i> Meinert. |
| <i>Disargus</i> Cook. | <i>Mesogeophilus</i> Verhoeff. |
| <i>Eritophilus</i> „ | <i>Microthereua</i> „ |
| <i>Escaryus</i> „ | <i>Mimops</i> Kräpelin. |
| <i>Ethmostigmus</i> Pocock. | <i>Monotarsobius</i> Verhoeff. |
| <i>Eubothropolys</i> Verhoeff. | <i>Nannophilus</i> Bollman. |

Newportia Gervais.
Notiphilides Latzel.
(Opisthemea) Wood.)
Orphnaeus Meinert.
Orthothereua Verhoeff.
Orya Meinert.
Otocryptops Haase.
Otostigmus Porat.
Pachymerium C. Koch.
(Pachymerinus) Silvestri.)
Paracryptops Pocock.
Paralamyctes „
Parascutigera Verhoeff.
Pectinunguis Bollman.
Pithopus Pocock.
Pleurogeophilus Verhoeff.
Plutonium Cavanna.
Podothereua Verhoeff.
Polybothrus Latzel.
Polyechinogaster Verhoeff.
Polyporogaster „
Probothropolys „
Propolybothrus „
Pselliophora „
Pseudocryptops Pocock.
Pseudolithobius Stuxberg.

(Psiloscolopendra) Kräpelin.)
Rhysida Wood.
Schendyla Bergsoe und Meinert.
 „ Verhoeff.
Schendylops Cook.
(Schizotaenia) „)
Scolioplanes Meinert.
Scolopendra Newport.
(Scolopendrides) Saussure.)
Scolopendropsis Brandt.
Scolopocryptops Newport.
Scutigera Lamarck.
(Scutigera) Silvestri.)
(Scutigera) „)
Sphendononema Verhoeff.
(Stenotaenia) L. Koch.)
Stigmatogaster Latzel.
Tachythereua Verhoeff.
Thalthybius Attems.
Telobothropolys Verhoeff.
Theatops Newport.
Thereuonema Verhoeff.
Thereuopoda „
Thereuopodina „
Trachycormocephalus Kräpelin.
Trigonocryptops Verhoeff.

Zahl der bekannten Chilopoden.

Die Formenzahl der *Chilopoden* (und *Myriapoden* überhaupt) ist lange Zeit und weit mehr als in den meisten andern Tierklassen, sehr unterschätzt worden. Das bekannte Handbuch der Zoologie von J. Leunis und H. Ludwig z. B. schätzt 1886 die gesamten *Myriapoden* auf „etwa 800“ Arten. Von *Chilopoden* allein kennen wir aber heute gegen 100 Gattungen und etwa 770 Arten, wobei zu berücksichtigen ist, daß die *Diplopoden*, teilweise infolge ihrer schwächeren Verbreitungsmittel, eine sehr viel größere Formenzahl aufweisen, nach Gattungen sowohl als auch Arten.

Die etwa 770 *Chilopoden* verteilen sich mit über 30 auf die *Scutigeriden*, mit etwa 250 auf die *Anamorpha*, 260 auf die *Scolopendromorpha* und über 220 auf die *Geophilomorpha*. Während die *Scolopendromorpha* wohl schon zum größeren Teile bekannt sind, ist hinsichtlich der drei andern Gruppen noch ein bedeutender Zuwachs zu erwarten.

Als besonders artenreiche Gattungen mögen hier genannt werden *Lithobius*, *Otostigmus*, *Scolopendra* und *Geophilus*.

Erklärung von Tafel XIX.

Abb. 1 *Lamnonyx punctifrons* (Newp.), Ansicht von unten auf das 26. und 27. Sternit nebst deren Endosterniten. *lg* endoskelettales Längsband, *lgg* Gabel desselben, *w* innerer Wulst des Endosternits, an welchem das Längsband befestigt ist, *iv* Hälften der Intercalarsternite. 56fache Vergr.

Abb. 2 und 3 *Geophilus (Eurytion) metopias* Attems, Kopf, von unten und oben gesehen.

Abb. 4 *Geophilus flavidus* C. Koch, Kopf und 1. Laufbeinsegment, von oben gesehen.

Abb. 5 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch, ebenso.

Abb. 6 und 7 *Himantarium gabrielis* (L.) Mein., 6. ebenso, 7. zwei ausgebreitete Rumpfsegmente.

Abb. 8 *Scolioptanes crassipes* C. Koch, zwei ausgebreitete Rumpfsegmente.

Abb. 9 *Himantarium gabrielis*, die beiden Mundfußpaare und darunter die Oberlippe, von unten gesehen.

Abb. 10 *Geophilus carpophagus* Leach, die beiden Mundfußpaare von unten gesehen, rechtes Telopodit der hinteren Mundfüße weggelassen.

Abb. 11 *Lamnonyx punctifrons* ebenso.

Abb. 12 *Mecistocephalus carniolensis*, Kieferfüße nebst Coxosternum, von unten gesehen.

Abb. 13 *Himantarium gabrielis*, dasselbe und das 1. Laufbeinsegment.

Abb. 14 *Scolioptanes crassipes*, Kieferfüße und Coxosternum, von unten gesehen.

Abb. 15 *Himantarium gabrielis*, Labrum und Mandibularstützen.

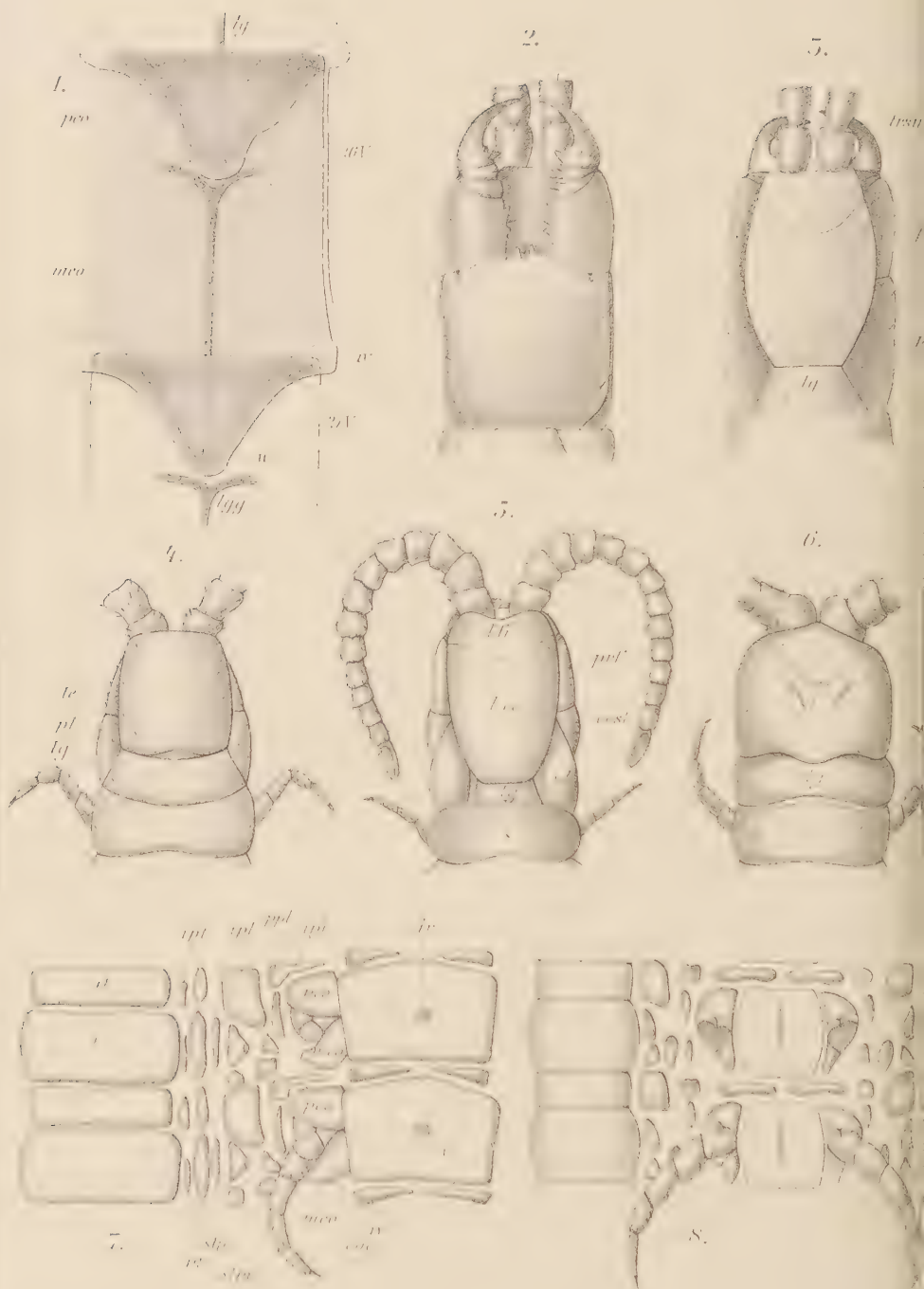
Abb. 16 *Henia illyrica* Meinert, Labrum, anstoßendes Stück des Clypeus, Gaumenplatten und Mandibularstützen.

Abb. 17 *Himantarium gabrielis*, linke Mandibel.

Abb. 18 *Chaetechelyne vesuviana* (Newp.), rechte Mandibel.

Abb. 1 Original des Verfassers. Abb. 2 und 3 nach C. Attems, Synopsis der Geophiliden. Abb. 4—8 und 12—18 nach R. Latzel, Chilopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie. Abb. 9—11 nach F. Meinert, Myriapoda Musaei Hauniensis.

Chilopoda.



9.



10.



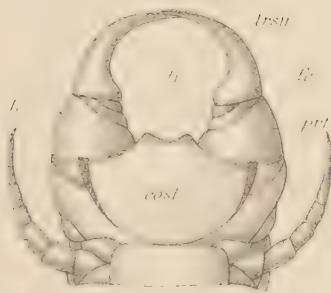
11.



12.



13.



14.



15.



17.



16.



18.



VI. Biologie (Ökologie, Ethologie).

1. **Größe** (Segmentzahlen, Segmentvariation, abnorme Segmente). Die Größenverhältnisse der *Chilopoden* sind in den vier Hauptgruppen recht verschiedene und stehen teilweise in engem Zusammenhang mit der Zahl der Rumpfsegmente. Während bei den segmentärmeren Gruppen, den *Scutigeriden* und *Anamorphen*, der Körper im Verhältnis zur Länge eine mäßige Breite aufweist, sind die *Scolopendromorpha* mit ihren 21 oder 23 Beinpaaren schon schmaler gebaut. Unter den *Geophilomorpha* nimmt mit der sich oft weit über hundert steigenden Zahl der beintragenden Segmente der Körper immer mehr eine langgestreckte, wurmförmige Gestalt an. Dementsprechend ist der Anteil des Kopfes an der Gesamtlänge bei den Gruppen mit 15 Beinpaaren ein ziemlich starker, ein schwächerer bei den Scolopendern und ein immer geringerer bei den Erdläufern. Da jedem beintragenden Segment ein Bauchmarkknoten zukommt, so wird bei den *Geophilomorpha* das Überwiegen des Bauchmarkes über das Gehirn mit der Zahl der beintragenden Segmente gesteigert, so daß von diesem Gesichtspunkte aus die Erdläufer die am tiefsten stehende Gruppe der Hundertfüßler bilden. Dieses Zurücktreten des Kopfes gegen den Rumpf und damit des Gehirns gegen das Bauchmark wird bei manchen *Geophiliden* dadurch noch weiter gesteigert, daß sich der Körper nach vorn ganz auffallend verschmälert und der Kopf viel kleiner wird als viele namentlich der mittleren Rumpfsegmente. So bei *Dignathodon* und *Scolioplanes*.

Die Längenmaße sind bei den vier Hauptgruppen etwa folgende:

Notostigmophora: Die Größenschwankungen sind verhältnißlich gering, und zwar von 15—17 mm bei *Parascutigera dahli* und *Lassophora madagascariensis* Verhoeff bis zu etwa 45 mm bei *Thereuopoda multidentata* Verhoeff.

Anamorpha: Zu den kleinsten Arten, von etwa 6—9 mm, gehören *Monotarsobius crassipes* L. Koch, *Lithobius agilis* C. Koch und *pygmaeus* Latzel, denen als kräftige Gestalten verschiedene *Polybothrus*-Arten gegenüberstehen, so namentlich *fasciatus* Newport, welcher nach Latzel 45 mm, nach Verhoeff bis 51 mm erreicht. *Craterostigmus tasmanianus* Pocock erreicht 37 mm.

Scolopendromorpha: Als Zwerge dieses Geschlechtes kommen namentlich die *Cryptops*-Arten in Betracht, von denen *hortensis* Leach etwa zwischen 15 und 25 mm schwankt. Ihnen stehen die gewaltigsten Formen aller *Chilopoden* gegenüber, so z. B. *Ethmostigmus trigonopodus* Leach und *Scolopendra polymorpha* Wood bis 130 mm, *Scolopendra subspinipes* Leach bis 200 mm, *heros* Gir. 210 und *gigantea* L. gar bis 265 mm Länge.

Geophilomorpha: Die Größe hängt hier in erster Linie von der Zahl der Segmente ab, doch herrschen auch hinsichtlich der Breite sehr bedeutende Abstände. Zu den kleinsten Arten gehören *Geophilus truncorum* Meinert von 15—18 mm bei 37—41 Beinpaaren, *G. pygmaeus* Latzel

von 9—15 mm bei 41—43 Beinpaaren, *Schendyla nemorensis* C. Koch von 14—28 mm bei 39—55 Beinpaaren. Riesen unter den Erdläufern sind

dagegen *Himantarium gabrielis* L. bis etwa 190 mm bei 133—173 Beinpaaren, *Orya barbarica* Gervais bis 126 mm bei 109—125 Beinpaaren, *Henia minor* L. Koch bis 150 mm bei 127—145 Beinpaaren.

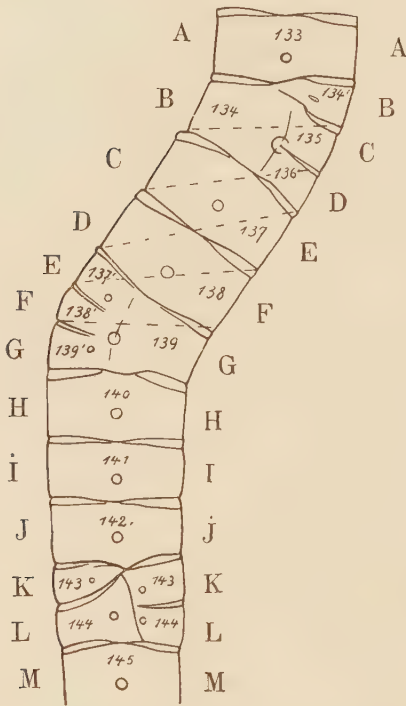
Diese Beispiele zeigen zugleich, daß bei den *Geophilomorpha* innerhalb einer Art eine oft ganz erstaunliche Schwankung in der Zahl der Segmente beobachtet werden kann. Hierbei kommt dem Männchen durchschnittlich eine etwas geringere Zahl von Segmenten zu als dem Weibchen, bei *Scolioplanes acuminatus* Leach z. B. besitzt das Männchen meistens (jedoch nicht immer) 39 Beinpaare, während dem Weibchen meistens 41 zukommen. Eine weitere Eigentümlichkeit liegt in dem regelmäßigen Auftreten ungerader Beinpaarzahlen, was damit zusammenhängt, daß bei den Gruppen mit be-

ständigen Segmentzahlen stets ungerade Zahlen vorkommen (15, 21, 23, 43), von diesen ausgehend aber die Zunahme stets unter Segmentdubletten erfolgt*).

Es wurden verschiedene bemerkenswerte Fälle von Segmentabnormitäten bekannt, und zwar hauptsächlich bei *Geophilomorphen*. Zweimal hat Brölemann bei *Himantarium gabrielis* an mittleren Rumpfbezirken ungewöhnliche Segmente beobachtet. In einem Falle (Abb., K, L) handelt es sich um eine mediane Teilung zweier aufeinander folgender Segmente, welche auch an jedem Sternit derselben eine Zerlegung der Bauchdrüsen bewirkt hat, so daß sich auf denselben nicht je ein medianes, sondern zwei seitliche Drüsenporensiebe vorfinden. Diese Abnormität hat keine Störung in der allgemeinen Haltung des betreffenden Individuums hervorgerufen.

Anders verhält es sich aber mit den Segmenten B, C, D, denn es stehen der normalen linken Segmenthälfte rechts drei Segmenthälften gegenüber, von denen eine ihre eigene Drüsengruppe besitzt, während die

*) Es finden sich in der Literatur zwar nicht wenig Angaben mit geraden Beinpaarzahlen, so z. B. bis in die neueste Zeit hinein von Silvestri. Diese Angaben beruhen meistens auf Beobachtungsfehlern, in selteneren Fällen mögen sie tatsächlich richtig sein und sind dann durch irgend eine Abnormität in der Bildung einiger Segmente hervorgerufen.



beiden folgenden mit der großen linken Segmenthälfte eine Drüsengruppe gemeinsam besitzen. Die drei Segmenthälften rechts sind zusammen bedeutend länger als die Segmenthälfte links, so daß eine auffällige Verkrümmung des Rumpfes eintritt. Sehr interessant ist deshalb, daß Brölemann hinter den zwei nächsten normalen Segmenten eine zweite Abnormität feststellte, welche eine vollkommene Ergänzung der ersten bildet, wobei sich jetzt das einzelne Halbsegment rechts und die drei kleinen Halbsegmente links befinden, so daß auch bei der Bewegung des Tieres die Verkrümmung nach rechts durch eine solche nach links ausgeglichen wird. Die Tergite der betreffenden Segmente waren normal gebildet. In einem andern Fall trat ebenfalls rechts ein Halbsegment auf und links drei kleinere Halbsegmente. Die Ergänzung lag aber 10 und mehr Segmente weiter nach vorn und war weniger vollkommen, indem sich dort rechts nur zwei kleine Halbsegmente eingeschoben hatten, von denen jedes ein Drüsensieb besaß. Demselben Tier kam auch ein Fall von medianer Sterniteilung am 67. Segment zu, wodurch auch das Drüsensieb ein doppeltes geworden war.

2. Färbung. Vergl. oben S. 32 und 144. Wie dort schon gesagt worden ist, sind die Pigmente der *Chilopoden* z. T. sehr zarter und vergänglicher Natur. An konservierten Objekten in Alkohol verschwinden aber auch dunkle Rückenstreifen oder Flecke und Ringe an den Beinen, wenn man sie längere Zeit dem Lichte aussetzt, während sie in der direkten Sonne natürlich ganz verbleichen. Die Zartheit mancher Pigmente könnte den Gedanken an Farbenwechsel nahe legen; tatsächlich ist aber bisher nichts Derartiges bekannt geworden.

3. Aufenthaltsorte, Topobiologie. Alle *Chilopoden* leben auf dem Lande; aus dem Meere oder aus dem Süßwasser ist keine Form bekannt geworden. Im Vergleich mit den *Diplopoden* zeigen die *Chilopoden* eine entschieden geringer ausgeprägte Charakteristik hinsichtlich der Aufenthaltsorte, was offenbar weniger an ihrer größeren Beweglichkeit liegt, als vielmehr an der allgemein herrschenden räuberischen Lebensweise, welche die Tiere zu unstemem Umhertreiben zwingt. Ferner sind sie im Gegensatz zu den *Diplopoden*, d. h. bei dem Mangel eines Kalkpanzers, mit ihrem reinen Chitinskelett nicht direkt durch Kalkformationen bevorzugt.

Über die Aufenthaltsorte der *Chilopoden* ist nur innerhalb Europas Genauerer bekannt geworden, so daß hier auch lediglich europäische und mittelmeerländische Arten in Betracht gezogen werden können.

Verfasser gliedert die *Chilopoden* dieser Gebiete in folgende zehn Gruppen:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| a) Waldbodentiere (Laubtiere) | b) Rindentiere, |
| c) Fluß- und Bachufertiere, | d) Meerküstentiere, |
| e) Steintiere, | f) Erdtiere, |
| g) Sandtiere, | h) Gebirgstiere, |
| i) Höhlentiere, | k) Subterrane Tiere. |

Zum richtigen Verständnis dieser Gruppen*) muß ausdrücklich betont werden, daß nicht alle Arten ganz ausschließlich einer bestimmten biologischen Gruppe angehören, daß für viele die betreffende Lebensrichtung nur als mehr oder weniger typisch gelten kann.

a) Waldbodentiere (Laubtiere). Unsere deutschen Steinläuferarten gehören größtenteils in diese Gruppe; vor allem nenne ich *Lithobius forficatus* aut., *piceus* L. Koch, *nodulipes* Latzel, *tricuspis* Meinert, *dentatus* C. Koch, *aulacopus* Latzel, *agilis* C. Koch, *mutabilis* L. Koch, *muticus* C. Koch. In den Schichten der welken und modernden Blätterdecke, am Boden der Busch- und Hochwälder, aber auch im Moose, besonders dem der langfaserigen Arten, in dichtem Gewirr von Kräutern und Farnen, und zwar unter den abgestorbenen Teilen derselben, hausen diese Arten und suchen bei Gefahr blitzschnell in einem Winkel zu verschwinden. Auch die *Schendyla*-Arten sowie *Scoliopterus acuminatus* Leach und *crassipes* C. Koch bevorzugen die Laubdecke und kleben, aufgestört, oft regungslos an einem Blättchen. Während nun einige dieser Arten, welche unter Moos oder Nadeln und sonstigen vegetabilischen Abfällen übrigens auch im Nadelwalde vorkommen, außerhalb der Waldungen nur ausnahmsweise angetroffen werden, so namentlich *nodulipes*, *dentatus*, *aulacopus*, *agilis* und *mutabilis*, kann man *forficatus* auch genug an anderen Orten, z. B. in Gärten und Mauern, antreffen. *Monotarsobius curtipes* C. Koch ist ebenfalls ein Laubtier, scheint aber besonders feuchte oder gar moorige Wälder zu bevorzugen. Waldbodentiere sind auch die *Harpolithobius*.

b) Rindentiere scheinen in den Tropen eine größere Rolle zu spielen. In Europa gibt es keinen charakteristischeren Rinden-*Chilopoden* als *Geophilus carpophagus* Leach, den Verfasser sowohl in Deutschland als auch Italien niemals anders als unter den trockenen oder mäßig feuchten Borken von Kiefern, Apfelbäumen und Pinien antraf. Teilweise unter Borken, und zwar von Kiefern und Weiden, halten sich ferner *Schendyla nemorensis* C. Koch und *Scoliopterus acuminatus*. Verschiedene andere Erdläufer, welche sich für gewöhnlich nicht unter Borkenstücken aufhalten, können unter losen, großen Rindenplatten dann gefunden werden, wenn dieselben schon lange gelockert sind und hinter ihnen sich eine humöse, dunkle Schicht angesammelt hat, in welcher sich Regenwürmer und Insektenlarven betätigen, welche diesen *Geophilomorphen* dann zum Opfer fallen. An kräftigen Stämmen gefällter oder abgestorbener Nadelbäume kann man dann verschiedene *Geophilus*-Arten und im Gebiet der Südostalpen auch *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch antreffen.

Ein häufiger, wenn auch nicht ausschließlicher Besucher der Kiefernborke ist *Lithobius erythrocephalus* C. Koch, in deutschen Kiefernwäldern geradezu ein Charaktertier.

*) Eine Gliederung der *Chilopoden* in topobiologische Gruppen ist bisher von niemand vorgenommen worden, Verfasser glaubt aber auf Grund einer vieljährigen Exkursionstätigkeit diesen Versuch wagen zu sollen.

c) Fluß- und Bachufertiere sind in Mitteleuropa in ausgesprochenster Weise die *Lamyctes fulvicornis* Meinert, welche Verfasser darum auch als Uferläufer bezeichnen möchte. Feiller und Latzel sammelten dieselben am Wienflusse, letzterer an Flußufern auch im Riesengebirge. Verfasser sammelte am Elb- und Rheinufer zahlreiche Individuen, teils im Kiese, teils unter Klumpen zerborstener, getrockneter Schlickmasse, teils unter angetriebenem Genist, niemals aber außerhalb des Ufergeländes.

Dagegen ist das Vorkommen anderer *Chilopoden* an Flußufern mehr ein zufälliges, so das des *Lithobius forficatus* oder *Geophilus longicornis* Leach.

d) Meerküstentiere. Die bisher als Meerstrandbewohner bekannt gewordenen *Chilopoden* gehören ausnahmslos den *Geophilomorpha* an. Es sind meistens Formen, welche man von andern Wohnplätzen überhaupt nicht kennt, welche also als echte Strandtiere bezeichnet werden können, nämlich:

1. *Scolioplanes maritimus* Bergsoe und Meinert an den Küsten von Norwegen, Schweden, Dänemark, Helgoland, England und Frankreich.

2. *Schendyla submarina* Grube von England, Frankreich und dem Golf von Neapel.

3. *Geophilus poseidonis* Verhoeff von der Insel Ägina und Neapel. Andere Arten der Meeresgestade sind:

4. *Pachymerium ferrugineum insulanum* Verhoeff, eine Form, welche zwar ganz vorwiegend an den Küsten beobachtet worden ist, und zwar auf verschiedenen griechischen Inseln und in Dalmatien, trotzdem auch fern vom Meere vorkommt, vom Verfasser z. B. bei Mostar in der Herzegowina erbeutet wurde. Im übrigen steht diese Form dem eigentlichen *P. ferrugineum* C. Koch sehr nahe, welches unten noch erwähnt wird, mit Sicherheit aber noch nicht an der Küste beobachtet wurde. Als gelegentliche Strandbewohner sind ferner zu nennen

5. *Henia illyrica* und

6. *Henia bicarinata* Meinert, erstere auf Ägina, letztere bei Neapel beobachtet.

Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen sind die Küsten-*Geophilomorphen* an felsige Gestade gebunden, was durchaus dem Umstande entspricht, daß sie zeitweise sich unter Wasser befinden und dann an festen Wandungen anklammern müssen. Die starken Gezeitenschwankungen an den Westküsten Europas bringen für die dortigen Küsten-*Geophiliden* eine regelmäßige sechsstündige Untertauchung mit sich, während an den Mittelmeerküsten trotz geringerer Flut doch vielfach eine reichliche Überflutung durch die im Küstengeklüft brandenden Wogen gegeben ist. Ein günstiger Beobachtungsplatz für Strand-*Geophiliden* bot sich Verfasser besonders auf der Insel Ägina, wo die Tiere an einer mit vielen Steinen verschie-

dener Größe besäten, feuchten und von den Wogen bald mehr, bald weniger beleckten Zone teils unter den Steinen hausten, teils in den angetriebenen Massen von Tang, Seegras und Detritus. Diese vegetabilischen Stoffe dienen auch zahlreichen andern Tieren als Anziehungspunkt, und unter ihnen werden sich die Beuteobjekte für die räuberischen *Geophiliden* vorfinden. An der Küste des Golfes von Neapel ist Lavageklüft verbreitet, in dessen mannigfaltigen Löchern und Spalten Silvestri mehrere der genannten Arten auffand. An reinen Sandgestaden hat Verfasser niemals *Geophiliden* zu Gesicht bekommen, wiederholt aber unter Steinen, wenn dieselben dem sonst sandigen Ufer eingestreut waren.

Hennings unternahm an der Hand des *Scolioplanes maritimus* Leach einige Versuche, über welche folgendes zu berichten ist: Bei Eintritt der Flut (in einem Aquarium) bleiben diejenigen, welche in einem Knäuel zusammengeballt unter Steinen liegen, ruhig an ihrem Platze. Sobald das Wasser über sie hinweggestiegen ist, bemerkt man an jeder Stigmenöffnung sowie am Mund und After Luftbläschen. Verhalten sich die Tiere fast ohne Bewegung, so verlieren die Bläschen während der Dauer der Flut nur wenig an Größe. Oft aber löst sich das eine oder andere Tier von dem Knäuel los und kriecht langsam, viel langsamer als an der Luft, zwischen den Steinen umher. Dann werden die Luftblasen ziemlich schnell kleiner, um endlich größtenteils zu verschwinden. Das Spiel der Antennen, welches außerhalb des Wassers stets von großer Lebhaftigkeit ist, erscheint im Wasser fast vollkommen eingestellt. Sobald die Flut fällt, werden die Bewegungen der nunmehr befreiten Tiere mit einem Schlage wieder gewandt und schnell, und das Antennenspiel beginnt von neuem.

Hennings brachte *Scolioplanes maritimus* längere Zeit in Salzwasser und fand, daß erst zwischen 30 und 40 Stunden Eintauchung der Tod eintritt, in Süßwasser dagegen die Betäubung erst nach 24—30 Stunden, der Tod nach 70—80 Stunden, während Plateau den *Geophilus longicornis* sogar bis 355 Stunden Eintauchung am Leben fand, obwohl derselbe eine entschiedene Landform ist.

e) Steintiere. Sind schon die Angehörigen der vorigen Gruppe neben Strandbewohnern zugleich Steintiere, so gilt das auf dem Lande für einen weit größeren Formenkreis. Hier ist vor allem die Mehrzahl der *Scolopendromorpha* zu nennen, deren Räuberhöhle von dem verdunkelten flachen Raume gebildet wird, welcher sich unter einer größeren, namentlich flachen Steinplatte vorfindet. Die *Scolopendra*, *Theatops*, größeren *Polybothrus* und manche größeren *Lithobius*-Arten sind ganz vorwiegend unter größeren Felsstücken oder Steinplatten anzutreffen, meist einzeln, in der Brunstzeit nicht selten zu zweien. Unter einer solchen Steinplatte werden andere Kerbtiere vertrieben oder bewältigt und nachts werden von dort Raubzüge in die Nachbarschaft unternommen. Die Steinplatte ist die Raubburg, ohne welche die meisten dieser Arten, namentlich unsere europäischen *Scolopendra*, gar nicht existieren können. Sie lieben nicht

nur die rauhen Steinflächen als bequemen Gangboden sondern genießen in ihrem Versteck zugleich Schutz gegen Sonne, Wind, Regen und größere Feinde. Die *Scolopendromorpha* wühlen sich außerdem von ihrem Versteck aus in die Tiefe eine Höhlung für einen zur Brutpflege günstigen Platz. Im montenegrinischen Grenzgebirge wies Verfasser die *Scolopendra*-Arten *dalmatica* C. Koch und *cingulata* Latreille bis zu 1000 m Höhe, *Theatops erythrocephalus* C. Koch bis 1100 m Höhe nach, Ende April zu einer Zeit, wo in der nächsten Nachbarschaft sich noch ausgedehnte Schneelager vorfanden. Es ist daher erstaunlich, daß diese Tiere noch nicht weiter nach Nordeuropa vorgedrungen sind, zumal es dort genug Gebiete gibt, die milderer Klima haben, als jene Gebirgsteile bei Montenegro. *Scolopendra* kommt nämlich weder in der Lombardei nördlich vom Po, noch in den warmen Südalpentälern der Schweiz, Tirols und Kärntens irgendwo vor. Auch habe ich in dem warmen Cernatale bei Herkulesbad im Südbanat keine *Scolopendra* gesehen und ebensowenig bei Giurgiu und Rustschuk an der unteren Donau. Dagegen findet sich *Scolopendra* auch auf Sizilien bis mindesten 800 m Höhe an den Ätnaabhängen noch häufig in Lagen, welche wenigstens zeitweise ein rauheres Klima aufweisen als zahlreiche andere Gegenden, denen *Scolopendra* fehlt. Es ist also anzunehmen, daß diese Tiere im Laufe der Zeit langsam gegen Norden vorrücken, aber überall eine Bedingung stellen, ohne welche sie sich nicht ausbreiten, nämlich felsigen Untergrund mit zerstreuten Trümmern, unter denen sie hausen können (Verhoeff).

f) Erdtiere sind die meisten *Geophilus*-Arten, sowie Angehörige der Gattungen *Ilenia*, *Chaetechelyne* und *Himantarium*, welche, wie gewiß noch viele andere Erdläufer, die Röhrengänge der Landwürmer aufsuchen, denen sie nachstellen. Auch im Laub und unter Steinen finden sie sich, um von hier aus die Wurmgänge zu durchsuchen. In lockerer Erde oder Humus oder im Mulm modernder Bäume oder zwischen allerlei Pflanzengestirben halten sie oft in einem zusammengeknäulten Zustande ihre Ruhe. Nicht selten kann man unter fest ins Erdreich gepreßten Steinen an deren Unterfläche die aufgedeckten Gänge bemerken, in denen sich Erdläufer versteckt halten. Es hängt somit von dem größeren oder geringeren Raume unter einem Steine ab, ob breiter gebaute Steintiere oder schmale Erdtiere daselbst hausen.

g) Als Sandtiere kann man die *Pachymerium ferrugineum* C. Koch bezeichnen, welche zwar auch gelegentlich eine große Vorliebe für Steine an den Tag legen, aber gleichzeitig trockene, sandige Plätze aufsuchen. Sie sind deshalb in der ungarischen Tiefebene reichlich vertreten, während Verfasser sie in Deutschland einerseits an sandigen Plätzen der Mark Brandenburg, andererseits auf einer sandigen Granithöhe bei Dresden beobachten konnte. Da an den Meeresküsten sandige Gebiete sehr häufig sind, kommt in der Lebensweise des *ferrugineum* jedenfalls eine Beziehung zu dem nahe verwandten *insulanum* zum Ausdruck.

h) Gebirgstiere. Während eigentliche Hochgebirgsformen (im Gegensatz zu den *Diplopoden*) bei den *Chilopoden* ganz unbekannt sind, gibt es einzelne Arten, welche wenigstens als Gebirgstiere angesehen werden dürfen, freilich auch in sehr viel geringerer Zahl, als das bei den *Diplopoden* der Fall ist. Unter Gebirgstieren sind hier aber solche Arten verstanden, welche bei oberirdischer Lebensweise sich vorwiegend unterhalb der Baumgrenzen, außerhalb der Ebenen und Hügelgelände, also in den mittleren Gebirgslagen in Wäldern aufzuhalten pflegen. Von Steinläufern gehört hierhin *Lithobius validus* Meinert, den Verf. außerhalb der Alpenländer nur vom Böhmerwald verzeichnen kann, ferner die typischen Formen des *Polybothrus fasciatus* Newport und *leptopus* Latzel sowie *Harpolithobius anodus* Latzel. Von kleineren *Lithobiiden* sind hierhin zu rechnen *Lithobius nodulipes* Latzel, *nigrifrons* und *pygmaeus* Latzel, *subtilis* und *cyrtopus* Latzel, *mutabilis latro* Meinert, *lucifugus* L. Koch. *Scutigeriden* und *Scolopender* stellen keine Gebirgstiere. Zwar gehen einige Arten der letzteren, wie schon erwähnt, bis ca. 1100 m hinauf, und auch *Cryptops hortensis* Leach wurde vom Verf. z. B. im Böhmerwald noch bei ca. 1000 m Höhe angetroffen, aber das sind doch nur Vorposten von Formen, deren Optimum sich in tiefen Lagen befindet, da ja alle Angehörigen der *Scolopendromorpha* und *Notostigmophora* ein hohes Wärmebedürfnis zeigen, durchschnittlich höher als die Formen der beiden andern Hauptgruppen. Dagegen dürfen einige Vertreter der *Geophilomorpha* als Gebirgstiere aller Wahrscheinlichkeit nach in Betracht kommen, wie *Chaetechelyne montana* Meinert, *Mesogeophilus baldensis* Verh. und *Geophilus studeri* Rothenbühler.

i) Höhlentiere. Auch an der Gruppe der Höhlentiere haben Spinnenasseln und *Scolopender* keinen Anteil, ja selbst die blinden Erdläufer, von welchen man annehmen sollte, daß sie für ein Höhlenleben besonders geeignet seien, stellen keinen Vertreter für die Unterwelt, was sich nur daraus erklären läßt, daß sie als Wurmjäger außerhalb der Höhlen reichlichere Nahrung finden und zugleich meist auf einem Wege, der ihnen von keiner andern Tiergruppe streitig gemacht wird. Es bleiben somit als einzige Vertreter der Höhlen-*Chilopoden* die *Lithobiiden* übrig, und zwar unter ihnen die Gattungen *Lithobius* und *Polybothrus*.

Während die beiden bekanntesten, oberirdischen *Polybothrus*-Arten 16—21 Ocellen jederseits aufweisen und 39—55 Antennenglieder, kommen dem *Polybothrus occultus* Silvestri aus ligurischen Höhlen 19 Ocellen und 70 Antennenglieder zu, so daß sich die Einwirkung des Höhlenlebens nur in der Zunahme und Verlängerung der Antennenglieder zeigt. *Polybothrus leostygis* Verhoeff aus Herzogowina-Höhlen hat dagegen 75 bis 80 Antennenglieder, während die Ocellen bis auf 4—5 sehr kleine und pigmentlose verkümmert sind.

Unter den *Lithobien* ist das bekannteste Höhlentier *Lithobius stygius* Latzel, vom Autor aus den Krainer und vom Verf. aus den Herzogowina-Höhlen nachgewiesen und oberirdisch überhaupt nicht bekannt. Trotzdem

ist diese Art weder durch ihre Ocellen (es sind deren 5—7 deutlich ausgebildet) noch durch ihre Antennen (mit 35—41 Gliedern) vor den verwandten oberirdischen Arten besonders auffallend gekennzeichnet. Anders steht es schon mit dem *Lithobius excellens* Silvestri aus einer ligurischen Grotte, indem diese 29 mm lange Art zwar 18 Ocellen jederseits besitzt, aber zugleich 76 gliedrige Antennen von beinahe Körperlänge, mithin das Gegenstück zu dem *Polybothrus occultus*. Wieder einen Schritt weiter führt uns *Lithobius typhlus* Latzel aus einer Pyrenäengrotte, indem derselbe bei 60—70 gliedrigen Antennen vollständig blind ist. Den höchsten Gipfel der Anpassung an die Räume der Unterwelt aber vertritt *Lithobius matulicii* Verhoeff aus Herzegowina-Höhlen, indem derselbe gleichfalls völlig blind ist, aber Antennen mit der ganz einzigartigen Zahl von 106 Gliedern bei zwei Drittel Körperlänge aufweist.

Diese Beispiele lassen keinen Zweifel darüber bestehen, daß der Einfluß der Dunkelräume sich in einer Verminderung der Ocellen und einer Vermehrung der Antennenglieder zum Ausdruck bringen kann.

Einige andere *Lithobiiden* aus Höhlen sind teils schlecht beschrieben, teils hinsichtlich ihrer Natur als eigentliche Höhlentiere noch fraglich. Vielleicht bieten uns aber gerade solche Fälle, wie *Polybothrus fasciatus* var. *martini* Brölemann, welcher nur sehr unbedeutende Unterschiede gegenüber den oberirdischen Verwandten zeigt, Beispiele für das erste leise Auftreten von Veränderungen durch das Dunkelleben.

k) Subterrane Tiere sind denselben lichtarmen Verhältnissen ausgesetzt wie die Höhlentiere; sie bilden einen gewissen Übergang von den gewöhnlichen Bodenformen zur vorigen Gruppe. Indem sie sich nicht in eigentlichen Höhlen aufhalten, wohl aber an sehr lichtarmen oberirdischen Plätzen, wie Schattenseiten von Felswänden oder tief gelegenen, lichtschwachen Waldstellen oder starken, feucht und vorwiegend schattig gelegenen Geröllmassen, genießen sie mehr Licht als die Unterirdischen, weniger aber als die Oberirdischen. Durch Vergleich zahlreicher Einzelbeobachtungen ist Verfasser zu der Einsicht gekommen, daß, während die Höhlentiere nicht nur das Licht meiden, sondern sich auch mit einer niedrigen und wenig schwankenden Temperatur begnügen, die subterrane Tiere ein höheres Wärmebedürfnis haben und lediglich der Sonnenstrahlung oder überhaupt stärkeren Belichtung aus dem Wege gehen.

Mit Bestimmtheit können bisher hier ebenfalls nur *Lithobiiden* in Betracht kommen, und zwar neben dem blinden *Lithobius reiseri* Verhoeff aus Bosnien *L. apfelbecki* Verhoeff aus der Herzegowina, der ebenfalls herzegowinische *Polybothrus acherontis* Verhoeff, welcher Dolinengeröll bewohnt. Ocellen besitzt der letztere 1 + 14 jederseits, während die 74 gliedrigen Antennen zwei Drittel der Körperlänge erreichen. Es ist eine ausgezeichnete Mittelform zwischen *Polybothrus caesar* Verhoeff und *leostygis*, von letzterem durch die Ocellen, von ersterem durch die Antennen leicht unterscheidbar. In Übereinstimmung mit den obengenannten,

weniger stark angepaßten Höhlentieren bezeugt auch der *P. acherontis*, daß die Antennenverlängerung eher erfolgte als die Augenrückbildung; aber gleichzeitig ist erstere noch nicht so weit gediehen wie bei *leostygis*. Hinsichtlich der beiden blinden *Lithobius*-Arten sei betont, daß die offener lebenden Verwandten alle mit Ocellen versehen, aber die nächsten Verwandten noch nicht genügend klargestellt sind. Vielleicht finden sich mit der Zeit auch noch subterrane Formen unter den Erdläufern, doch ist es hier viel schwieriger eine entsprechende Einsicht zu gewinnen, weil Blindheit und 14 gliedrige Antennen Allgemeingut dieser Gruppe sind.

4. **Erscheinungszeit** (Nebeneinander der Stufen und Überwinterung). In unsern gemäßigten Breiten*) spielt der Wechsel der Jahreszeiten auch für die Hundertfüßler eine bedeutende Rolle. Zu allen Jahreszeiten sind bei uns *Chilopoden* anzutreffen, und nur bei Frost ziehen sie sich so weit in ihre Schlupfwinkel in der Erde und an Baumstämmen zurück, daß es gewöhnlich schwierig ist, sie aufzufinden. *Lamyctes fulvicornis* Meinert (und vielleicht noch andere kleine Formen) scheint im Winter überhaupt nicht zu existieren, denn Verfasser beobachtete im Vorsommer ausschließlich Entwicklungsstadien, während im Spätherbst an Flußufern, Plätzen, welche sonst von dieser Art bewohnt werden, alle Individuen verschwunden waren. Wenigstens kommt Verfasser zu diesem Schluß auf Grund seiner Beobachtungen im sächsischen Elbgebiet. Ob aus Eiern der sich am ehesten entwickelnden Weibchen im Herbst schon Larven ausschlüpfen und diese dann auch überwintern, bleibt dahingestellt. Daß die große Mehrzahl der *Chilopoden* überwintert, beweist am besten ihr Auftreten im Frühjahr in entwickeltem Zustand. Von *Lamyctes* abgesehen, gelangen alle Stufen der übrigen Hundertfüßler zur Überwinterung, ausgenommen Fötus und Ei. Verfasser hielt in den Wintermonaten mehrere deutsche *Lithobius*-Arten in Gefangenschaft, und dieselben lebten weiter trotz ihres entwickelten Zustandes. Von einem den Winter über lebend gehaltenen Pärchen des *Lithobius erythrocephalus* erzog Verfasser am 1. Mai die weiße erste Larvenform.

Niemals findet sich eine *Chilopoden*-Art nur in einem einzigen Zustand zu einer bestimmten Zeit, vielmehr kann man stets mehrere, bei den *Lithobiiden* sogar oft, namentlich im Sommer, alle Stufen nebeneinander antreffen. So fand Verfasser in Brandenburg z. B. von *Lithobius mutabilis* und *Monotarsobius curtipes* Mitte Juni sowohl alle Larven- als auch alle epimorphotischen Stufen und außerdem die Entwickelten, von letzterer Art dagegen Mitte Oktober außer den Entwickelten und den Epimorphosestadien von den Larven nur noch die beiden ältesten. Anfang Oktober beobachtete Verfasser bei Triest von *Scutigera coleoptrata* ebenfalls außer den Entwickelten epimorphotische Individuen und ältere Larven.

*) Über die Erscheinungsweise der *Chilopoden* in den Tropen sind Verfasser keine nennenswerten Beobachtungen bekannt geworden.

Der Reichtum an verschiedenartigen, nebeneinander zugleich vorkommenden Stufen bei *Scutigeriden* und *Anamorphen* entspricht dem obengeschilderten Umstand, daß die Eier allmählich, nach und nach abgelegt werden. Außerdem kommt die Verschiedenheit der Aufenthaltsplätze nach Licht, Wärme, Feuchtigkeit und Ernährungsverhältnissen in Betracht.

Bei den *Epimorphen* findet man nebeneinander nicht so viele Stadien; trotzdem kann man auch bei ihnen, wo das Brutgeschäft der Zeit nach bestimmter umgrenzt ist, mehrere Altersstufen zu bestimmter Zeit beobachten, wie Verhoeff auf S. 186 bereits an dem *Cryptops*-Beispiel gezeigt hat, wo mindestens vier verschiedene Stufen zur Überwinterung gelangen. Anfang Mai kann man in Norddeutschland *Cryptops*-Männchen mit Spermatophoren und Weibchen mit fast entwickelten Eiern antreffen.

Bei den *Geophilomorpha* gelangen außer den Entwickelten ebenfalls unreife Tiere zur Überwinterung. *Geophilus carpophagus* Leach z. B., den Verhoeff in Brandenburg um den 10. Mai bei seinem Eierhäuflein beobachtete, fand er in der ersten Hälfte des April unter Rinden schon in halbwüchsigen *Adolescentes*. Bei *Geophilus proximus* C. Koch konnte er Ende April neben Entwickelten zwei verschiedene *Adolescens*stufen nachweisen, nämlich Halbwüchsige und Jüngere mit nur einer Coxopleurien-drüse jederseits.

Auch die mittelmeerländischen *Scolopendra*-Arten finden sich zu einer bestimmten Zeit in mehreren Stadien nebeneinander. Die Eiablage erfolgt nach Heymons bei *cingulata* und *dalmatica* Anfang Juni*), und Ende Juli sind die Jungen gewöhnlich so weit ausgebildet, daß sie die mütterliche Pflege entbehren können.

5. Häufigkeit. Schon die räuberische Wirkungsweise der Hundertfüßler spricht dafür, daß diese Tiere nicht in Massen aufzutreten pflegen. Das zerstreute Vorkommen gilt aber ganz besonders für die *Scutigeriden* und *Epimorpha*. *Lithobiiden* sind bisweilen zahlreicher anzutreffen, allerdings nur unter besonders günstigen Umständen in laub- und humusreichen Wäldern und an kräftigen Baumstämmen mit stark zerklüfteter Borke. So hat Verfasser in Brandenburg einmal am Fuße von neun Stämmen *Pinus silvestris* im Juni in etwa 3 Stunden 221 Stück *Lithobius* nebst deren Entwicklungsformen aus fünf Arten gesammelt, wobei zu berücksichtigen ist, daß 1—2 Tage vorher ein tüchtiger Regen gefallen war und zwei Wochen vor diesem Dürre geherrscht hatte. Trotzdem wird ein solches Vorkommen als ungewöhnlich günstig gelten können.

6. Alter und Wachstum. Nach dem oben über *Lamyctes fulvicornis* Gesagten folgt bereits, daß diese Form sich im Frühjahr aus dem Ei entwickelt, im Sommer und Herbst erwachsen ist und im Spätherbst abstirbt, somit einen typisch einjährigen Lebenslauf darstellt. Verhoeff ist zugleich der Ansicht, daß die auf S. 147 erwähnte Erhaltung der

*) Nach Beobachtungen in Berlin.

Analdrüsen bis ins Reifestadium für die Konservierung der Eier eine Bedeutung hat.

Daß die große Mehrzahl der *Chilopoden*, und zwar wahrscheinlich fast alle, ein mehr als einjähriges Alter erreichen, beweist schon das oben-erörterte regelmäßige Nebeneinanderleben der Entwickelten mit mehreren Entwicklungsstufen, im Zusammenhang mit der direkten Beobachtung, daß vollkommen Entwickelte den ganzen Winter überdauern. Auch beobachtete Verfasser halbwüchsige *Monotarsobius curtipes* während dreier Wintermonate und sah keine nennenswerte Veränderung dieser Individuen. Die absolute Körpergröße der einzelnen Formen wird bei der Altersfrage zweifellos von Wichtigkeit sein, aber bisher scheint keine eingehende Untersuchung z. B. über das Alter der *Scolopendra*-Individuen vorzuliegen. Nachdem oben (vergl. S. 143) bereits gezeigt worden ist, daß bei mittelgroßen Steinläufern mindestens 10 Häutungen vorkommen, welche natürlich eine entsprechende Ernährungs- und Wachstumszeit voraussetzen, kann für die Riesen unter den *Scolopendromorpha* eine bedeutende Lebenszeit angenommen werden. So erreicht nach Kräpelin *Scolopendra cingulata* für gewöhnlich 70—80 mm Länge, während zuweilen Individuen von nicht weniger als 130—170 mm Länge gefunden werden. (Hinsichtlich des Wachstums sei hier verwiesen auf S. 145, 163 und 164.)

Nimmt man für unsere *Cryptops hortensis* eine jährliche Brut an, so läßt sich aus dem Nebeneinander von Entwickelten und drei Adolescenzstufen zu einer bestimmten Zeit weit sicherer als bei den ihre Eier nach und nach den ganzen Sommer über absetzenden *Lithobiiden* der Schluß ziehen, daß dieses Nebeneinander, welches auch viel zu bedeutend ist, um auf Ortsverschiedenheiten bezogen werden zu können, nur durch Mehrjährigkeit der Individuen hervorgerufen worden ist.

7. Lebenszähigkeit. S. 302 wurde bereits der Versuche Erwähnung getan, welche die Widerstandsfähigkeit der Erdläufer gegen Wasser bezeugen. Hennings untersuchte auch die Einwirkung einiger anderer Flüssigkeiten und kommt zu folgendem Schluß: Das Leben in der Gezeitenzone, an das sich *Scoliopterus maritimus* Leach, vielleicht auf der Flucht vor Feinden, die ihm nicht bis hierher folgen konnten, allmählich angepaßt hat, macht ihn fähig, einerseits den regelmäßig wiederkehrenden, verhältnismäßig kurzen Aufenthalt im Wasser während der Flut gut zu vertragen, andererseits überhaupt einige Zeit in flüssigen Medien zu leben, und zwar länger als dies seine nächsten Verwandten auf dem Lande vermögen. Diese dagegen sind zwar im allgemeinen gegen Flüssigkeiten weniger widerstandsfähig, ertragen jedoch einen ausgedehnten Aufenthalt in Meer- oder Süßwasser besser. Ein Untertauchen in 70% igen Alkohol wirkte erst nach mehr als 20 Minuten tödlich, dagegen hatte bei Formol schon ein Eintauchen während 5 Minuten das Absterben zur Folge.

Verfasser untersuchte die Einwirkung einer queren Rumpfdurchschneidung auf die Lebensfähigkeit bei *Geophilus longicornis*. Als auf-

fallendste Erscheinung und zugleich als Beleg für die geringe Centralisation des Nervensystems ergab sich zunächst die Tatsache, daß keine der Hälften solch schwer verletzter Tiere kurz nach dem Eingriff abstarb. Die Vorderstücke starben nicht von der Wundstelle her ab, sondern plötzlich, während die Hinterstücke ganz allmählich von der Wundstelle her abstarben. Dabei ist die Wirkung des Leichengiftes eine auffallend geringe, da mehrere hintere Segmente noch leben können, wenn andere, vordere bereits seit mehr als einem Tage bewegungslos sind. Die Hinterstücke verhalten sich also wie ein der Centralleitung entbehrender Tierstock, die Vorderstücke dagegen wie ein einheitliches Tier mit centraler Nervenleitung. Es fanden sich Vorderstücke, welche bis drei Wochen am Leben blieben; dann aber starben sie, weil sie nicht fähig waren, einen After zu regenerieren. Überhaupt wurde keinerlei Regeneration von Stammteilen der Segmente beobachtet. Unter den Hinterstücken fand sich eines von 41 Segmenten (Kopf und die 12 ersten Segmente waren abgetrennt), welches nach 15 Tagen zum größeren Teil abgestorben war, in den 8—9 letzten Segmenten dagegen noch lebte. Diese letzten Segmente schlugen bei Berührung noch hin und her und versuchten fortzukriechen, konnten aber den übrigen, abgestorbenen Rumpf nicht mehr fortschleppen.

8. Schutzmittel. Wenn auch die angedeutete Lebenszähigkeit der Erdläufer sich in vielen Fällen als ein Schutz gegen individuelle Vernichtung bewähren mag, so stehen den Hundertfüßlern im allgemeinen doch noch verschiedene andere Hilfsmittel zur Verfügung, zu denen auch die Fähigkeit der Gliedmaßenregeneration zu rechnen ist, welche am meisten für die Spinnenasseln in Betracht kommt (vergl. S. 164).

Die Erdläufer sind zu langsam, um sich durch Schnelligkeit retten zu können. Abgesehen von Formen wie *Mecistocephalus*, deren Kopf mit starken Kieferfüßen bewehrt ist, fähig zur Verteidigung durch kräftige Bisse, kommt bei den *Geophilomorpha* eine defensive Knäuelung in Betracht, welche um so ausgeprägter ist, je höher sich die Segment- und Beinpaarzahl der betreffenden Formen stellt. Bei der Knäuelung windet sich der Körper so in ein Häuflein, daß ein großer Teil der Sternite mit den Drüsen nach außen gerichtet wird. Ein geknäueltes *Himantarium gabrielis* z. B. zeigt in dieser Wehrstellung die ganze Bauchfläche mit matt rosigen Tröpflein behaftet, welche den Saft der sternalen Wehrdrüsen darstellen. Für den Fall, daß die Erdläufer in einem engen Spalt bedrängt werden, kommt ihnen ihre Eigenschaft zugute, sowohl vorwärts als rückwärts rennen zu können.

Viele *Lithobiiden*, namentlich mittlere und kleinere *Lithobius*-Arten, haben die Gewohnheit, sich häufig tot zu stellen, wobei sie den Körper seitlich in der Weise einkrümmen, daß Vorder- und Hinterende einander genähert werden. Alle Steinläufer aber, und ganz besonders die größeren Arten, suchen sich bei Gefahr durch ihren reißend schnellen Lauf zu retten. Jeder, der sich mit dem Studium der Bodenkerfe beschäftigt, erhält

Gelegenheit, zu beobachten, mit welcher Schnelligkeit die *Lithobius*-Arten in welchem Laub oder irgend welchen Löchern und Spalten zu verschwinden streben, während das Sich-tot-stellen vor oder nach dem Ausreißen in Betracht kommt. Kleinere *Lithobiiden* sind imstande, sich an Fäden, welche sie aus den Hüftdrüsen der vier letzten Beinpaare hervorzupressen vermögen, nach Art der Spinnen von einem höheren Platze herabzulassen, doch mögen diese Fäden auch noch zur Bewältigung größerer Beutetiere dienlich sein. Die Coxopleuriendrüsen der *Cryptops*-Arten scheinen ähnliche Verwendung zu finden.

Daß alle *Chilopoden*, deren Kopfgröße nicht unter einen gewissen Bruchteil des Gesamtkörpers sinkt, sich mittelst ihrer mit Giftdrüsen bewehrten Kieferfüße zu verteidigen bestrebt sind, liegt auf der Hand. Die größeren Formen der *Scolopendromorpha* sind selbst dem Menschen gegenüber gefährlich und gefürchtet, und ein bekannter Afrikareisender mußte sogar durch einen *Scolopendriden*-Biß eine zeitweise Lähmung erfahren.

Ein Überblick über die Färbung der *Chilopoden* läßt keinen Zweifel darüber aufkommen, daß sie durchschnittlich geeignet ist, ihre Träger wenig auffallend erscheinen zu lassen. Vor allem gilt das für die in Gelblich, Braun und Schwärzlich gezeichneten, also Boden, Laub und Rinden ähnlich gefärbten *Lithobiiden*, während die vorwaltenden Farben der *Scolopendriden* ebenfalls entweder an den Boden oder an trüb grünliche Pflanzenteile erinnern. Die Farbe der meisten Erdläufer kommt wenig in Betracht, da diese Formen sich gewöhnlich an sehr dunkeln Stellen aufhalten.

Ein besonderer und nicht der schlechteste Schutz für viele *Chilopoden* liegt in ihrer Vorliebe für Gestein, die wie schon oben ausgeführt wurde, z. B. bei den europäischen *Scolopendra*-Arten so weit geht, daß Verfasser deren Verbreitung ganz wesentlich als durch die Verbreitung zerstreut liegender Gesteinsstücke mitbestimmt ansieht. Dasselbe scheint aber auch für nicht wenige Vertreter der Stein- und Erdläufer zu gelten, vielleicht ebenso für *Scutigera*. In eigentümlicher Weise bewegt sich an Steinen *Dignathodon microcephalum*, indem diese Form außer der gewöhnlichen Vor- und Rückbewegung sich auch durch unregelmäßig tastendes Hin- und Herfahren des ganzen Vorderkörpers vor Angriffen zu schützen sucht, während manche *Geophilus*-Arten, aufgestört, krampfartige Hin- und Herbewegungen ausführen.

9. Leuchtvermögen. Unter den *Chilopoden* sind leuchtende Formen bisher ausschließlich aus der Gruppe der *Geophilomorpha* bekannt geworden. Beobachtungen über die betreffenden Arten veröffentlichten außer Dubois und Macé namentlich Gazagnaire und Gadeau de Kerville. Diese Arten sind, wenn man von einigen unzuverlässigen Angaben absieht, *Scolioplanes crassipes* C. Koch, *Geophilus electricus* L. und *longicornis* Leach, *Orphnaeus brevilabiatus* Newport, *Stigmatogaster subterraneum* Leach und *Orya barbarica* Gervais. (Ob die *Geophilus*-Bestimmungen immer zutreffend waren, sei dahingestellt.)

Die Ansichten von Dubois und Macé über den Sitz des Leuchtvermögens sind nicht zutreffend. Ersterer will die leuchtende Substanz in den Epithelzellen des Darmkanals gefunden haben, letzterer in den Analdrüsen und den Coxopleuriendrüsen. Die zahlreichen Drüsen der Sternite wurden von beiden Autoren in ihrer Natur verkannt, von Gazagnaire dagegen an der Hand der für eine solche Untersuchung besonders geeigneten *Orya barbarica* als Leuchtquelle nachgewiesen. Er sah an den von vielen Drüsenporen durchsetzten Sterniten sowie Pro- und Metacoxa die aus den Drüsen hervorquellende, klebrige, gelbliche Masse, welche sich an diesen Bezirken ausbreitet und ein blaugrünes Licht ausstrahlt. Durch Druck konnte er die leuchtende Substanz stärker hervorquellen lassen.

Für *Orya* und *Scolioplanes* wiesen Gazagnaire und Dubois übereinstimmend das Leuchten beider Geschlechter nach; auch ist es bemerkenswert, daß alle von Gazagnaire untersuchten *Orya*-Individuen Leuchtvermögen besaßen. Man könnte hieraus den Schluß ziehen, daß alle *Orya* stets leuchten, oder daß das Leuchtvermögen wenigstens zu einer bestimmten Zeit allen Individuen zukommt.

Beides gilt für *Scolioplanes* nicht, da nach Verfassers eigener Prüfung diese keineswegs immer leuchtend anzutreffen sind. *Geophilus longicornis* hat Verfasser niemals leuchtend beobachtet. Dubois untersuchte leuchtende *Scolioplanes crassipes* in Feldern bei Heidelberg und sah nicht nur leuchtende Flecke an den Aufenthaltsstellen sondern auch an den berührenden Fingern. Das Licht, welches diese Erdläufer ausstrahlten, war auf zehn Schritte Entfernung noch zu erkennen, und man konnte bei diesem Schein Druck oder Zahlen unterscheiden. Dubois schildert die von den *Scolioplanes* zurückgelassenen leuchtenden Fährten als aus kleinen, unregelmäßigen Klümpchen bestehend, die durch eine leimige Masse verklebt waren. Daß nach seiner Beobachtung sich die leuchtenden Teilchen nur von dem hinteren Körperende ablösten, liegt offenbar nur daran, daß sich die hinteren Teile gleich über die Stellen weiterbewegten, welche unmittelbar vorher die vorderen einnahmen. Dubois' Beschreibung im Zusammenhang mit der Tatsache, daß keineswegs alle *Scolioplanes* leuchtend beobachtet werden können, spricht dafür, daß mindestens in diesem Falle eine abnorme Erscheinung vorliegt, welche sich vielleicht am ehesten verstehen läßt, wenn man annimmt, daß die krankhaften Sternitdrüsen bei den leuchtenden Individuen von Leuchtbakterien infiziert worden sind (Verfasser). Dubois behauptet, daß *Scolioplanes* am ganzen Körper mit Ausnahme des Kopfes leuchte, vorn und hinten am Rumpf jedoch am stärksten und anhaltendsten und besonders auffällig an den Zwischenhäuten der Sclerite. Bei schwächerem Leuchtzustand dagegen macht sich das Licht in einer Strecke bemerkbar, welche nach Lage und Ausdehnung dem Darmkanal entspricht. Später behauptete Dubois, daß *Scolioplanes* leuchten könne, ohne irgend ein Secret abzugeben, weder aus den Segmenten noch aus dem After, und er fragt, wie man das Leuchten der

ganzen Mittellinie des Körpers erklären wolle, wenn der Leuchtstoff Hautdrüsen entstamme? Die scheinbar etwas widerspruchsvollen Mitteilungen von Dubois lassen sich aber sehr wohl begreifen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Sternitdrüsen über fast alle Sternite verteilt sind und dadurch im allgemeinen eine ähnliche Längenausdehnung am Körper aufweisen wie der Darmkanal. Da nun das Licht der zahlreichen einzelnen Drüsenzellen (ganz einerlei, ob es von ihnen selbst ausgeht oder von Bakterien, welche sich in den Drüsen und ihren Kanälen befinden) einen diffusen Schein verbreitet, so ist es durchaus verständlich, daß die Nachbarschaft von Darm und Drüsen die Ansicht hervorrufen konnte, der

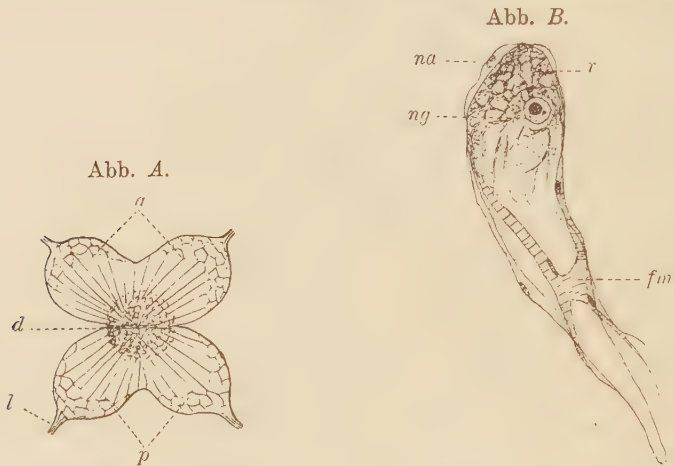


Abb. A und B: *Chaetechelyne vesuriana* Newport, Sternitdrüsen nach O. Duboscq. A Ein vollständiges Sternitdrüsenpaket, *d* die Scheibe, welche sich an das Porensieb anschließt, *a* vordere, *p* hintere Lappen, *l* Aufhängeband. B Eine isolierte Zelle aus dem Drüsenpaket bei 900 f. Vergr. *ng* der Zellkern, *r* Zellnetzwerk, *na* Kern der Drüsenalveole, *fm* Muskelfaser.

Leuchtschein gehe vom Darmrohr aus. Ebenso ist es durchaus verständlich, daß das Leuchtvermögen auch dann noch besteht, wenn die sternalen Drüsenzellen keinen Saft hervortreten lassen, da das ziemlich dünne Chitinskelett den Schein, welcher von den Drüsen oder ihren Sammelkanälchen ausgeht, leicht nach außen durchdringen läßt*).

Die beistehenden Abb. A und B mögen die den meisten *Geophilomorpho* zukommenden Sternitdrüsen erläutern; auch sei verwiesen auf Taf. V, Abb. 6, 7 und 9.

*) Die Ursache des Leuchtens ist hier wie anderwärts unbekannt, einerlei ob Drüsenzellen oder Bakterien das Leuchtvermögen zukommt. Mögen wir auch mit G. de Kerville darin einen „ausschließlich chemisch-physikalischen Vorgang“ erblicken, von einer „mehr oder weniger genügenden Erklärung“ kann deshalb doch keine Rede sein. Vor allem ist es durchaus unklar, weshalb die einen Arten leuchten und die andern nahe verwandten nicht (Verf.).

Erklärung von Tafel XX.

Abb. 19—22 *Gonibregmatus anguinus* Pocock.

19. Habitus, $\times 2$.

20. Mandibeln nebst Hypopharynx.

21. Linke Mandibel und Hypopharynx.

22. Mundfüße der linken Seite, von unten gesehen.

Abb. 23—26 *Gonibregmatus cumingii* Newp.

23. Die drei letzten beintragenden Segmente, von unten her.

24. Die zwei letzten beintragenden Segmente, von oben gesehen.

25. Ansicht von unten auf den Kopf,

26. Dieselbe von oben.

Abb. 27—31 *Mesocanthus albus* Meinert.

27. Die letzten Rumpfsegmente, von unten gesehen, ♂.

28. Dieselben vom ♀.

29. Mandibel.

30. Mundfüße, von unten.

31. Seitenansicht einer Mandibel.

Abb. 32—34 *Eucratonyx meinerti* Poc.

32. Mundfüße der rechten Seite, von unten gesehen.

33. Rechte Mandibel.

34. Labrum.

Abb. 35, 36 *Brasilophilus micronyx* (Brölemann).

35. Kopf und 1. beintragendes Segment, von oben gesehen.

36. Kieferfüße nebst Coxosternum, von unten her.

Abb. 37—40 *Himantosoma porosum* Poc.

37. Kopf und 1. beintragendes Segment, von unten her.

38. Labrum und Mandibularstützen.

39. Vordere Mundfüße.

40. Hypopharynx und linke Mandibel, z. T. verdeckt.

Abb. 41, 42 *Insigniporus sturanyi* Attems.

41. Ansicht von unten auf die letzten Rumpfsegmente.

42. Vordere und hintere Mundfüße, von unten gesehen.

Abb. 43 und 44 *Escaryus retusidens* Attems.

43. Die letzten Rumpfsegmente, von unten gesehen, ♂.

44. Labrum ebenso.

Abb. 45—47 *Ballophilus braunsii* Silv.

45. Antenne.

46. Kopf und 1. beintragendes Segment, von unten her.

47. Dasselbe, von oben gesehen.

Abb. 19—22 und 32—34 nach R. J. Pocock, Centipedes von Loyalty Islands, New Britain und Elsewhere. Abb. 23—26 nach E. Haase, Indisch-australische Chilopoden. Abb. 27—31 nach F. Meinert, Myriapoda Musaei Hauniensis. Abb. 35, 36 nach H. W. Brölemann, Myriapoden des Museums S. Paulo. Abb. 37—42 nach K. Attems, System der Geophiliden. Abb. 43, 44 aus: Central- und hochasiatische Myriapoden. Abb. 45—47 nach F. Silvestri, Myriapoden des nat. Museums in Hamburg.

7





VI. Biologie. (Fortsetzung).

10. **Alter und Häutungen der Erwachsenen.** Es war bereits im 6. Absatz der Biologie (S. 307) von Alter und Wachstum die Rede. Nachdem aber inzwischen dieses Werk mehrere Jahre unterbrochen worden ist, und Verfasser Gelegenheit hatte, inzwischen einige nach dieser Richtung wichtige Beobachtungen zu machen, soll auf das Alter der *Chilopoden* nochmals eingegangen werden.

Es ist schon auf S. 43 die Rede davon gewesen, daß Haase und Koch an die Möglichkeit der Häutung „durchaus entwickelter“ *Scutigera* und *Lithobius* glaubten. Verfasser hat jedoch den Nachweis geliefert, daß die Zahl der Entwicklungsformen den bisherigen Autoren nur teilweise bekannt war (man vergleiche meine Darstellung auf S. 113—124), so daß der Schluß berechtigt erschien, es hätten dieselben nur deshalb auf eine Häutung Erwachsener geschlossen, weil ihnen die Stufen *Pseudomaturus* und *Maturus junior* unbekannt waren: d. h. was jene Autoren für eine Häutung Erwachsener hielten, war höchst wahrscheinlich ein Übergang von *Pseudomaturus* zu *Maturus junior* oder von *Maturus junior* zu den wirklich erwachsenen *Maturus senior*. Dieser Schluß ist um so mehr angebracht, als die früheren Autoren über die betreffenden Gehäuteten keine näheren Angaben gemacht haben. So spricht z. B. Haase (1887) von den „verlassenen Häuten durchaus entwickelter *Scutigeren*“, ohne dies zu begründen. Zuchtversuche hat bisher offenbar niemand unternommen, aber diese allein konnten eine einwandfreie Gewißheit schaffen. Verfasser sprach sich auf S. 143 mit Rücksicht auf *Pseudomaturus* und *Maturus junior* dagegen aus, daß sich entwickelte *Scutigera* und *Lithobius* (also *Maturus senior*!) noch häuten würden, aber die tatsächlichen Beobachtungen haben inzwischen gezeigt, daß es doch geschieht.

Am 8. März 1911 isolierte ich ein *Lithobius forficatus* ♀ (*Maturus senior*). Dieses erzeugte bis zum 20. Juni 23 Larven (und zwar ein Stück der ersten, 3 der zweiten, 18 der dritten und 1 der vierten Larvenstufe). Die Larve der 4. Stufe ist offenbar kurz nach dem 8. März, also etwa am 12. März aus dem Ei geschlüpft und somit ungefähr 100 Tage alt. Man kann trotzdem nicht folgern, daß die drei ersten Larvenstufen je etwa einen Monat dauerten, vielmehr zeigen sowohl die unmittelbaren Beobachtungen (ähnliche machte ich bei *Diplopoden*) als auch das Vorhandensein von 18 Stück der dritten Stufe, daß diese viel länger lebt, als die 1. und 2. Verteilen wir die 23 Larven auf die Zeit vom 8. März bis 20. Juni in gleichmäßigen Abständen, also auf 102 Tage, so ergibt sich, daß das Weibchen in Abständen von je fast $4\frac{1}{2}$ Tagen je ein Ei abgelegt hat. Das 1. Larvenstadium geht sehr schnell vorüber, das 2. dauert wenig länger,

aber auch nur 12—14 Tage, während sich die Lärven im 3. Stadium etwa 80—85 Tage befinden.

Dasselbe *forficatus* ♀ erzeugte dann, obwohl es völlig isoliert blieb, also mit keinem ♂ in Berührung kam, am 28. Februar 1912 wieder ein Lärvenchen mit 10 Beinpaaren, also nach einer Zeugungspause von mehr als sechs Monaten. Im ganzen konnte ich im Frühjahr 1912 7 Larven nachweisen und zwar fand sich die 7. Larve mit 8 Beinpaaren am 28. Juni (die 1. Larven blieben nur 3—4 Tage in diesem Stadium). An diesem während zweier Fortpflanzungsperioden beobachteten *forficatus*-Weibchen wurden mit Hilfe von abgeschnittenen Gliedmaßen teilen die folgenden Häutungen festgestellt. Während bei den *Diplopoden* die Häutung ein höchst verwickelter und viele Tage in Anspruch nehmender Vorgang ist, verläuft sie bei den *Chilopoden* wie schon auf S. 144 ausgeführt wurde, verhältnißlich schnell. Es ist daher notwendig, für den Vollzug einer sonst leicht übersehbaren Häutung eine sichere Gewähr zu gewinnen, Diese Gewähr liefert eben die Amputation und ihr zu gewärtigendes Regenerat.

Am 28. April 1912 wurden dem *forficatus* ♀ die linke Antenne bis auf $2\frac{1}{2}$ Grundglieder abgeschnitten. Es sog die aus der Wunde quellenden Tröpfchen mit den Mundwerkzeugen auf, auch einige weißliche Klümpchen, wohl Fettkörperteilchen, und nach einigen Stunden hatte es ferner seine eigene abgeschnittene Antenne verzehrt.

Am 19. Juni fand sich auf den zwei alten Antennengrundgliedern ein Regenerat von acht schmäleren, neuen Gliedern. (Übrigens besaß das ♀ eine Länge von 27 mm.)

Am 3. September 1912 war abermals eine Häutung erfolgt, denn die linke abgeschnittene Antenne hatte nunmehr etwa $\frac{3}{5}$ der normalen Größe wiedererlangt und bestand aus $2 + 32$ Gliedern.

Am 7. September wurde das 14. Bein links hinter der Hüfte abgeschnitten, aber bis zum 1. März 1913 erfolgte keine Regeneration.

Am 7. April 1913 setzte ich ein *forficatus* ♂ bei, welches sich durch seine Größe (etwa 24 mm Länge) als geschlechtsreif erwies.

Am 1. Juni 1913 zeigte sich das linke 14. Bein des Weibchens auf etwa $\frac{3}{4}$ der natürlichen Größe regeneriert, als Beweis der vollzogenen dritten Häutung, zugleich ein Zeichen, daß das erweichte Tier während der Häutung von dem anwesenden ♂ nicht verletzt worden war. Dagegen tötete und verzehrte das ♀ das ihm beigegebene ♂ Anfang Juli und fraß es auf, obwohl lebende Asseln, Collembolen und Brotstückchen als Nahrung gereicht worden waren.

Am 2. Juni wurde dem alten ♀ die Hälfte des rechten 15. Beinpaares abgeschnitten, worauf es sich geschickt einkrümmte und das der Wunde entquellende Bluttröpfchen aufleckte. Eine Copula habe ich nicht beobachtet, jedenfalls sind trotz des beigegebenen Männchens keine neuen Larven erzeugt worden. Das alte ♀ überlebte noch den

Herbst, regenerierte aber nicht mehr und starb am 15. Oktober 1913. Durch diese Versuche ist also bewiesen worden, daß ein völlig erwachsenes Weibchen des *Lithobius forficatus*, welches zahlreiche Larven erzeugte,

1. nach der Larvenerzeugung sich noch dreimal gehäutet hat,
2. zwei Zeugungsperioden in zwei auf einander folgenden Jahren bei einmaliger Befruchtung durchmachte,
3. innerhalb der Gefangenschaft und zugleich innerhalb des geschlechtsreifen Zustandes, trotz dreimaliger Verletzung beinahe $2\frac{3}{4}$ Jahre gelebt hat.
4. konnte festgestellt werden, daß die Regenerationen, im Vergleich mit anderen, welche gleichzeitig an *forficatus*-Larven und älteren Entwicklungsformen veranlaßt wurden, bei dem erwachsenen Weibchen sowohl später erfolgten als auch in geringerer Stärke.

Auf die Frage, wie lange die Entwicklung vom Schlüpfen aus dem Ei bis zur Erreichung der Geschlechtsreife dauert, geben meine Beobachtungen einen ziemlich genauen Aufschluß:

Aus einer im Mai 1911 dem Ei entschlüpften *L. forficatus*-Larve erzog ich bis 28. April 1912 ein junges Männchen von 21 mm Länge. Diesem wurde die linke Antenne bis auf 3 Glieder abgeschnitten.

Am 28. Mai ist sie bereits regeneriert und zwar bis zur halben Länge der normalen; links 13 gliederige, rechts 39 gliederige Antenne.

Am 1. Juli 1913 wurde das linke 15. Bein ganz, das rechte halb entfernt und am 8. September waren beide regeneriert. Am 9. September 1913 wurde das linke 11. und 12. Bein abgenommen, aber erst am 3. Mai 1914 erfolgte die Regeneration beider. Da dieses Tierchen am 5. Mai 1914 eine Länge von 25 mm und Geschlechtsreife erlangt hatte, wurden also bis zu deren Erreichung fast genau drei Jahre verbracht.

Da oben für das Leben der Entwickelten $2\frac{3}{4}$ Jahre festgestellt werden konnten, verschiedene Umstände aber dafür sprechen, daß unter ungestörten Verhältnissen ein längeres Leben erreicht sein würde, so ergibt sich die durch direkte Beobachtungen sichergestellte Lebensdauer von wenigstens sechs Jahren für *Lithobius forficatus* (eventuell nach dem Folgenden von fünf Jahren). Ein zweites Beispiel für Entwicklungsdauer gebe ich nach einer von dem obigen *forficatus* ♀ abstammenden Larve:

Am 6. April 1912 war es eine Larve mit 8 Beinpaaren, am 22. April beobachtete ich 10. und am 28. April eine Häutung, durch welche 12 Beinpaare erlangt wurden, am 28. Mai war die Stufe *Agenitalis* mit 15 Beinpaaren erreicht, zugleich wurde links das 14. und 15. Bein entfernt, am 27. Juni war bereits deren Regeneration erfolgt und zwar sind die beiden regenerierten Beine wenig kürzer geblieben als normale.

Am 17. Juli 1912 entfernte ich das 14. und 15. Bein links abermals, worauf sie sich genau nach 2 Monaten, also am 17. September zum zweitenmal regeneriert erwiesen, diesmal in etwa $\frac{4}{5}$ der normalen Größe. Die Häutung erfolgte an einem sonnigen Tage, welchem lange Regenwochen vorangegangen waren.

Am 4. Oktober 1912 wurde das 14. und 15. Bein links zum drittenmal entfernt, worauf wieder eine lange Ruhepause folgte. Am 6. Mai 1913 konnte ich die neue Häutung direkt beobachten: das gehäutete Tierchen war grauviolett und besaß weiße Gliedmaßen. Neben ihm lag noch unberührt die zusammengeschobene Exuvie. Das 14. und 15. Bein links sind regeneriert fast zur normalen Größe.

Am 29. April nahm ich dieselben beiden Beine zum viertenmal fort und beobachtete sie am 24. Juni als regeneriert bis zu etwa $\frac{3}{4}$ der normalen Größe. Das Tier hat nunmehr etwa 22 mm Länge erreicht.

Am 1. Juli 1913 wurde das 15. Bein links ganz und rechts halb abgeschnitten.

Am 8. September ist das 15. Bein zum fünftenmal regeneriert worden, auch haben beide 15. Beine gleiche Stärke erlangt und zwar sind sie ungefähr so groß wie das rechte 14., welches immer unverseht blieb.

Am 9. September wurde links das 11. Bein ganz (d. h. bis zur Hüfte), das 12. halb abgeschnitten, worauf nur das letztere einen Tropfen Leibesflüssigkeit vorquellen ließ, den das Tier alsbald mit den Mundwerkzeugen aufzog. Es hatte nunmehr $23\frac{1}{2}$ mm Länge erreicht, ging dann aber zu Grunde.

Durch die fünfmalige Regeneration eines bestimmten Körperteiles im Laufe von ungefähr 15 Monaten wird eine außerordentliche Regenerationskraft und zugleich Widerstandsfähigkeit desselben bewiesen. Es gewinnt übrigens den Anschein, daß dieses Individuum seine Entwicklung bis zur Reife bereits in zwei Jahren erreicht haben würde.

Die angegebenen Daten zeigen uns, daß eine verlorengegangene Gliedmasse nicht unter allen Umständen in einigen Wochen ersetzt wird, sondern daß die schlechte Jahreszeit sowohl bei Unreifen als auch Reifetieren eine lange Verzögerung bewirkt.

Über die Häutung entwickelter *Scolopendra*-Arten äußerte sich Heymons (Entwicklungsgeschichte der Skolopender 1901) in folgender Weise: „Durch anatomische Untersuchungen stellte ich fest, daß sowohl frisch gehäutete männliche Tiere reife Spermatozoen, wie frisch gehäutete Weibchen, mit Spermatozoen gefüllte Receptacula seminis enthalten können. Häutungen finden also auch noch nach der Ausbildung der Geschlechtsreife statt. Nach meinen Erfahrungen ist der Eintritt der letzteren bei den Skolopendern überhaupt nicht an die Erlangung der maximalen Körpergröße gebunden. Man findet nämlich

nicht selten noch kleinere Individuen,*) die bereits Eier abgelegt haben. Ich halte es daher für wahrscheinlich, daß normalerweise jährlich einmal im Sommer nach der Begattung oder Eiablage eine Häutung durchgemacht wird, welche schließlich nicht mehr zu einer weiteren Zunahme der Körpergröße führt.“

11. Ernährungsweise und Nahrung.

Vom Verschlucken der Nahrungsteilchen und ihrer Verdauung ist bereits auf S. 51 im Anschluß an die Verdauungsorgane die Rede gewesen. Es verdient aber in diesem Abschnitt die Art und Weise wie die Nahrung ergriffen und von den Mundwerkzeugen verarbeitet wird, eine besondere Betrachtung.



Abb. A. *Lithobius forficatus* (Vorderende) verzehrt eine Stubenfliege.
(Nach F. Plateau, Recherches sur les phénomènes de la digestion, 1876.)

Hinsichtlich des Baues der Mundwerkzeuge sei verwiesen auf S. 20 und 21, sowie Tafel III und IV, ferner auf die 78. und 79. Lieferung mit Tafel XVIII, die 80.—82. mit Tafel XIX und XX.

Genaue Beobachtungen über die Verwendung der Mundwerkzeuge liegen allein von der Gattung *Lithobius* vor, auf welche sich auch die folgenden Mitteilungen beziehen.

L. Koch hat zuerst Beobachtungen nach dieser Richtung angestellt, welche von Plateau (1876) vervollständigt wurden. Nach dem letztgenannten Autor ergreift der Steinläufer sein Opfer plötzlich mit den Kieferfüßen und stößt ihm deren spitze Enden in den Leib. Er nimmt alsdann mit dem Vorderende des Körpers, wie man aus der beistehenden Abb. A entnehmen möge, eine nach oben gekrümmte Stellung ein, welche durch die an der Unterfläche des Kopfes befindliche Mundöffnung hervorgerufen wird, d. h. der Kopf und die drei vordersten Rumpfringe sind schräg nach oben gerichtet, während der übrige

*) Leider hat Heymons die Größe dieser „kleineren Individuen“ nicht angegeben und auch nicht gesagt, wie er es festgestellt hat, daß dieselben schon Eier abgelegt hatten.

Körper in horizontaler Haltung verbleibt. Nach Plateau sollen die Laufbeine an der Umfassung des Beutetieres nicht beteiligt sein, seine eigene Abbildung A zeigt aber deutlich, daß das 1. Beinpaar einen Flügel der Fliege umfaßt hat. Verfasser betont die Beteiligung des 1. Beinpaares am Halten der Beute um so mehr, als bei einzelnen *Lithobiiden*, namentlich *Harpolithobius* Verh. (vgl. S. 238) sogar eine auffallende Anpassung desselben vorliegt, durch welche es den Charakter eines zweiten Kieferfußpaares erhält.

Nach Plateau vollführen die Taster der hinteren Mundfüße schnelle Bewegungen und schieben den zu verzehrenden Teil des Opfers gegen die eigentlichen Mundwerkzeuge. Die Mandibeln allein reißen die Bissen ab, indem sie Haut-, Muskel- und sonstige Körperteilchen abtrennen. Infolge der Biegung und der Bewimperung der Mandibeln werden die Nahrungsteilchen in den Mund gestoßen, wahrscheinlich auch durch die vorderen Mundfüße. (Plateau sagt freilich: „Aussi par les mâchoires vraies de première et de deuxième paire, frangées aussi de soies fines.“) (Man vergleiche hierzu Abb. 2 auf Taf. IV und Abb. 4 auf Taf. XVIII.) Wenn der Hinterleib des Insektes verzehrt ist und der Steinläufer an den härteren Thorax gelangt, höhlt er diesen aus, indem er die Weichteile herausfrißt und schließlich das Hautskelett desselben liegen läßt.

Plateau sah wie eine Fliege durch *Lithobius forficatus* in 5 Minuten verzehrt wurde, Koch beobachtete das Verschlingen von drei Fliegen durch einen Steinläufer in einer Stunde. Mit Recht schließt Plateau aus solchen Beobachtungen, daß ähnlich vielen *Carabiden* ein eigentliches Zerkauen der Nahrung nicht stattfindet (ganz entsprechend dem Bau der spitzzackigen Mandibeln): man trifft daher in dem Verdauungskanal die Bissen in zusammenhängenden Fetzen.

Plateau fand bei einem *forficatus*, welcher gleich nach dem Verzehren eines Beutetieres getötet wurde, Nahrungsstücke bis zur Länge von einem halben Millimeter.

Verfasser beobachtete *Lithobius forficatus* beim Verzehren einer Schaumekadennympe und gibt danach noch folgende Ergänzung zu den vorigen Mitteilungen: Die starke Anspannung der Kopfmuskulatur bei der Bedienung der Mundwerkzeuge bewirkt ein häufiges, nickendes Auf- und Niedergehen des Kopfes, wobei dessen Hinterrand auf dem nachfolgenden Tergit vor und zurückgleitet. Das Opfer wird allein durch die Mandibeln zerbissen, deren schwarze Endteile beim Zerreißen der Nahrung deutlich erkennbar sind. Es pressen sich aber von unten und seitwärts die vorderen Maxillen gegen die Nahrung, um ein Aufschlüpfen der Feuchtigkeit zu ermöglichen. Die Beute wird von den Kieferfüßen und dem 1. Beinpaar gehalten, während die Endglieder der Taster der hinteren Maxillen die zu zerbeißenden Teile zurechtschieben.

Am Ende des Ungulum der Kieferfüße aller *Chilopoden* münden die auf S. 35 bereits besprochenen Giftdrüsen. (Man vgl. Abb. 9 Taf. III.) Ihre Verbindung mit den meistens nadelspitzen Enden der stärksten Gliedmassen des vorderen *Chilopoden*-Körpers bezeugt schon ihre S. 310 erwähnte Bedeutung als Verteidigungsmittel. Natürlich kommen sie aber gleichzeitig nicht nur als Angriffswaffen in Betracht, sondern auch als Organe, welche für die Beschaffung der Nahrung insofern überaus wichtig sind, als sie die Bewältigung der Beutetiere durch deren Lähmung beschleunigen.

Wir verdanken Plateau sorgfältige Versuche über die Wirksamkeit des Giftes der Kieferfußdrüsen, welche er ebenfalls mit *Lithobius forficatus* unternahm. Während L. Koch meinte, daß die Opfer der Steinläufer mehr durch den starken Druck der Kieferfüße getötet würden, als durch die Wirkung der Giftdrüsen, ist Plateau mit Recht anderer Meinung.

Er gab einem *L. forficatus* Fliegen, indem er sie vorsichtig ohne Verletzung mit einer Pinzette am Flügel ergriff und dem Steinläufer vorhielt. Die 3—5 ersten Fliegen starben nach dem Biß sogleich, obwohl sie dem Steinläufer nicht zwischen den Klauen belassen, sondern emporgehoben und auf einen Tisch gelegt wurden. Die 5. oder 6. Fliege dagegen wurde nur gelähmt, konnte aber noch einige Zeit die Beine bewegen, oder eine kurze Strecke fortlaufen. Bei der 7. oder 8. Fliege weigerte sich der *Lithobius* einzubeißen.

Nach Plateau wird die in wenigen Sekunden sterbende, gebissene Fliege wirklich mit den Kieferfüßenden gestochen, nicht bloß gedrückt, auch kann man die feinen Öffnungen mit der Lupe auffinden. Als Gegenbeweis für die Wirkung des Giftes hebt er hervor, daß eine mit einer Nadel durchbohrte Fliege durchaus nicht stirbt, sondern sich lebhaft weiterbewegt, wie ja die geringe Wirkung ähnlicher Wunden bei vielen Insekten beobachtet worden ist. Die Wirkung des Steinläufergiftes ist also mit der von den Spinnen bekannten zu vergleichen. *Lithobius forficatus* kann nur zartere Tierchen bewältigen, schon die größere Fleischfliege (*Calliphora*) zu durchstechen gelang ihm nicht. Daher sind diese Steinläufer für den Menschen durchaus ungefährlich.

Was die Nahrung der *Chilopoden* betrifft, so kann schon mit Rücksicht auf die allgemeine Ausbildung der giftdrüsenbewehrten Kieferfüße behauptet werden, daß sämtliche Hundertfüßler Raubtiere sind. Artnamen wie *Geophilus carpophagus* Leach und *xylophagus* Attems sind daher ebenso falsch wie der Gattungsname *Geophagus* Attems.*) Nach den vier großen Hauptgruppen der *Chilopoden* ist auch die Ernährungsweise eine verschiedene und zwar sowohl nach den Beutetieren als auch nach der Art und Weise wie dieselben bewältigt werden.

Die vorwiegend in der Erde hausenden *Geophilomorpha* sind schon hierdurch auf Regenwürmer angewiesen.*) Bekannt ist die hübsche Darstellung der Bewältigung eines Regenwurmes durch einen *Geophilus longicornis* in Brehms Tierleben. Hierzu bemerkt Taschenberg: Es kommen die *Geophilus* „wie die Regenwürmer aus den Schlupfwinkeln hervor, wenn lange Zeit alle Kreatur nach erfrischemdem Naß geschmachtet hatte. Dann kann es geschehen, daß sie . . . über einen zehnmal größeren Regenwurm herfallen, denselben trotz allen Sträubens und krampfhaften Schlagens umwinden, wie die Riesenschlange ihr Schlachtopfer, denselben aber nicht erdrücken, wie diese, sondern ihn zwickend, beißend und begeisternd endlich ermatten und durch ihr Gift töten“.

Verfasser beobachtete ebenfalls den Angriff des *Geophilus longicornis* auf einen etwa doppelt so langen und doppelt so dicken Regenwurm und hält es danach für unwahrscheinlich, daß ein im Vergleich mit dem Erdläufer so großer Regenwurm wie er in Brehms Tierleben dargestellt wird, von jenem getötet werden sollte. Meine Beobachtungstiere wurden in einer Glaskapsel isoliert und andauernd beobachtet, was in dem von Taschenberg angeführten Falle offenbar nicht geschah. Ich sah einmal deutlich wie der *Geophilus* seine Kieferfüße dem Wurm tief in die Seiten eingeschlagen hatte, auch sog er hier einige Zeit Flüssigkeit aus demselben. Er konnte ihn jedoch weder durchbeißen, noch dauernd festhalten, vielmehr machte sich der Regenwurm wieder los. In der folgenden Nacht gelang es dem Erdläufer das Hinterende des Opfers zu fassen und an einem hintersten Stückchen desselben, welches aber noch nicht ein Zehntel der Gesamtlänge ausmachte, andauernd zu saugen und zu beißen und dieses Stückchen schließlich abzureißen, worauf der Wurm unbehelligt blieb und etwa 3×24 Stunden nach den ersten Bissen, also nach drei Tagen sich immer noch am Leben befand, indem er mit dem Kopfe

*) In der älteren Ausgabe von Brehms Tierleben wird von *Geophilus longicornis*, S. 547, behauptet: „Er findet sich an den Wurzeln und Knollen verschiedener Pflanzen, wie Kartoffeln, Pastinaken und Möhren und soll nach Kirbys Beobachtungen das Absterben der letzteren veranlaßt haben, wenn er in großen Mengen vorhanden ist und in die fleischige Wurzel nach allen Seiten hin Gänge arbeitet. Dabei wird es wohl auch durch die platte Randassel und anderes Ungeziefer unterstützt, welches durch die minengrabende Tätigkeit und durch den Kot eine schnelle Fäulnis herbeiführt.“ — Verfasser erklärt dem gegenüber, im Anschluß an das im 5. Absatz (S. 307) über Häufigkeit Gesagte, daß *Geophilus* niemals in „großen Mengen“ auftritt. Die Gänge in jenen Pflanzenteilen rühren durchaus nicht von *Geophilus* her, sondern von verschiedenen anderen pflanzenfressenden Kerfen. Wenn in denselben mal ein einzelner *Geophilus* gefunden worden ist, haben sie ihm entweder nur als Zufluchtsort gedient oder er hat irgendein anderes Tier in denselben verfolgt.

In der Gefangenschaft werden fleischige Pflanzenteile von *G. longicornis* allerdings auch nicht verschmäht.

sich hin- und herbewegte. Das abgerissene Stückchen wurde von dem *Geophilus* aufgezehrt. Die hier trotz des warmen Sommers beobachtete schwache Wirkung der Giftdrüsen ist bei der im Vergleich mit *Lithobius* geringen Größe des Kopfes begreiflich. Der von Taschenberg in Brehms Tierleben besprochene, einen „zehnmal größeren Regenwurm“ umschlingende *Geophilus* hat zweifellos nur einen gelegentlichen, vorübergehenden Angriff versucht.

Manche *Geophiliden* trifft man unter Baumrinden an. Da sich aber auch hinter diesen mit Mulm und Humus vielfach Regenwürmer auffinden lassen, so ist es begreiflich, daß sie denselben an diesen Orten ebenfalls nachstellen können.

Über die Nahrung der *Scolopendromorpha* ist wenig bekannt, es ist aber schon mit Rücksicht auf die gerade in dieser Ordnung sehr verschiedene Körpergröße auf sehr verschiedene Beutetiere zu schließen. In Brehms Tierleben findet sich neuerdings der Angriff einer großen javanischen *Scolopendra* dargestellt, welche eine fast gleich große Eidechse umschlungen und durch Nackenbiß getötet hat.

Über die Ernährung von *Scolopendra* schrieb R. Heymons (1901, Entwicklungsgeschichte der Skolopender) folgendes:

„Als Beuteobjekte wählen die Skolopender (und zwar die istrisch-dalmatinischen Arten *cingulata* und *dalmatica*) mit Vorliebe weichhäutige, leicht zu bewältigende Tiere, wie *Lumbriciden* und weiche Insektenlarven, auch gehen sie tote Kerbtiere an. Vor den energischen Bewegungen selbst kleiner Insekten schreckt ein Skolopender häufig zurück und nur der Hunger vermag ihn dazu anzutreiben tollkühn auf beliebige Tiere loszugehen, sogar auf Tiere, die er nicht einmal bewältigen kann. So sah ich einmal einen beutesuchenden Skolopender einen *Geotrupes* anfallen, der durch seinen harten Chitimpanzer vor den Bissen seines Gegners geschützt, sich aus dessen Unklammerung ohne Schaden wieder befreien konnte. Treffen zwei Skolopender unvermutet zusammen, so pflegen sie, falls sie nicht eben außerordentlich hungrig sind, im Momente der Begegnung meistens beide Reißaus zu nehmen, ohne einen Angriff zu wagen. Sind sie aber durch irgendeinen Zufall doch ganz aneinander geraten, so umkrallen sie sich gegenseitig und machen erst dann, wenn sich beide in der Defensive befinden, von ihren Giftwaffen Gebrauch. Ein derartiger Kampf pflegt fast immer mit der Tötung eines der beiden Beteiligten zu enden.

Wiederholt bemerkte ich *Skolopender* in der Gefangenschaft mit Wohlbehagen an fleischigen Früchten, sogar an Brot, gekochten Kartoffeln und ähnlichen vegetabilischen Substanzen fressen. Wenn den Tieren in erster Linie auch zweifellos animalische Kost zur Nahrung dient, so vermute ich doch, daß sie auch im Freien weiche saftige Pflanzenstoffe, z. B. manche Pilze nicht verschmähen werden.“

Die von Verfasser beobachteten *Cryptops hortensis* töteten

Fliegen, junge *Pieris*-Raupen und kleine *Opilioninen*, sogen aber ihre Opfer lediglich aus, ohne sie aufzufressen, vielleicht aber nur deswegen, weil ihnen diese Beutetiere nicht zusagten.

Daß die *Lithobiiden* Zweiflügler verzehren, wurde schon oben erwähnt. Plateau betont, daß die *Lithobius* Asseln, kleine Käfer und Spinnen, welche mit ihnen dieselben Plätze bewohnen, verschmähen, sich aber zur Nachtzeit auf die Jagd begeben, um Fliegen und Mücken zu überfallen. Verfasser konnte durch seine Beobachtungen feststellen, daß die Hautfestigkeit und Größe der Beutetiere zu der Größe der einzelnen Steinläufer in einem bestimmten Verhältnis stehen muß. So konnte er Larven des *Lithobius forficatus* sowohl mit *Collembolen* füttern, die mit spitzem Pinzettenende gereicht wurden, als auch feststellen, daß sie selbständig auf *Collembolen* losgingen. Meistens entwischten ihnen dieselben durch ihre Sprünge, bisweilen aber konnten sie einen solchen mit den Kieferfüßen packen. Da es bekanntlich viele schlecht oder gar nicht springende *Collembolen* gibt, so unterliegt es keinem Zweifel, daß diese weichen und oft in Masse auftretenden Kerfe häufig die Beute der Steinläufer werden. Ein erwachsener *Lithobius forficatus* dagegen wurde in einer von *Heteromurus* wimmelnden Kapsel lange Zeit gehalten, ohne daß er diese *Collembolen* vertilgt hätte. Im Gegenteil vermehrten sie sich trotz seiner Anwesenheit immer mehr. Diese *Collembolen* sind also für diesen Steinläufer zu behende und zu klein.

Hinsichtlich der *Isopoden* konnte Verfasser die Angaben Plateaus bestätigen, jedoch mit Einschränkungen, d. h. die härteren Asselformen wie *Porcellio* und *Armadillidium* wurden von mir wiederholt und längere Zeit mit *Lithobien* in kleinen Kapseln gemeinsam gehalten, ohne daß sie von denselben getötet worden wären. Dagegen fielen einige Stücke der weicheren *Philoscia muscorum* einem erwachsenen *Lithobius forficatus* zum Opfer. Daß die Härte des Hautskelettes und nicht etwa das Sekret von Wehrdrüsen maßgebend für die Abneigung ist, konnte ich dadurch beweisen, daß ein getötetes *Armadillidium*, dessen Ringe z. T. zerdrückt wurden, sofort gepackt und verzehrt wurde. Mit Heymons stimmt Verfasser insofern überein, als er beobachtete, wie vegetabilische Nahrung z. B. Brotstückchen, auch von *Lithobius* nicht verschmäht wurde.

Koch und Plateau fanden, daß *Lithobien* kleine Individuen der eigenen Art ebenfalls verzehren. Oben, d. h. im Abschnitt 10, erwähnte der Verfasser bereits den Fall, daß ein erwachsenes *L. forficatus* ♂ dem wenig größeren ♀ zum Opfer gefallen ist. Andererseits konnte zweimal festgestellt werden, daß gleich große Steinläufer ohne einander anzufallen in einem Behälter gemeinsam starben. In einem zweiten Falle der Bewältigung des Männchens durch das etwa $\frac{1}{2}$ mal größere Weibchen konnte ich letzteres Abends 11 Uhr unmittelbar beim

Verzehren des ersteren beobachten. Der Umstand, daß nur ein Stück aus der hinteren Rumpfhälfte herausgebissen war, während das Männchen noch kräftige Zuckungen mit Antennen und verschiedenen Beinen vollführte, legt den Verdacht nahe, daß es beim Versuch einer Copulation von dem bissigen Weibchen getötet worden ist. Man könnte der Meinung sein, daß ein *Kannibalismus* lediglich durch die künstlichen Verhältnisse der Gefangenschaft hervorgerufen wurde. Daß dies jedoch nicht der Fall ist, bewies *Verfasser* bereits 1905 (über die Entwicklungsstufen der *Lithobiiden* usw., Zool. Jahrbücher) durch den Sektionsbefund eines im Freien gesammelten *Polybothrus fasciatus*, dessen „Mitteldarm vollgepfropft war von Trümmerstücken“, die sich als die Teile einer anderen, mittelgroßen Steinläuferart zu erkennen gaben.

Daß der Kannibalismus unter Artgenossen auch bei *Krankheit* eintritt, zeigte mir ein Fall bei *Monotarsobius curtipes*, wo ein Erwachsener an einem ebenso großen anderen Erwachsenen fraß und ihm den Kopf teilweise abgebissen hatte, obwohl ich dieses Tier noch drei Stunden vorher hatte langsam umherwandeln sehen und es schon einige Zeit wegen seiner matten Bewegungen beobachtet hatte. Daß dieses kranke Tier noch lebend überfallen worden ist, zeigte der Umstand, daß es als ich den Angreifer verjagte, sich noch immer schwach bewegte. Diese *Monotarsobius* hatten jedenfalls ein großes Verlangen nach lebender Beute, weil ich sie zwei Monate lang nur mit Apfelstückchen ernährt hatte.

Man möchte ferner auf den Gedanken kommen, daß der Kannibalismus nur bei Annäherung verschiedener Arten oder verschiedener Geschlechter in Betracht komme. Diese Frage wurde von *Verfasser* dadurch erledigt, daß er fünf Männchen des *Lithobius forficatus* in eine geräumige Glaskapsel zusammensetzte, in welcher Steinchen auf Sand erforderlichen Unterschlupf boten. Aber nach einigen Tagen war eines dieser Männchen von den andern bis auf wenige Trümmer verzehrt worden, obwohl die übrigen wochenlang friedlich neben einander lebten. Hierbei wurde zugleich festgestellt, daß diese Steinläufer *Opilioninen* als willkommene Beutetiere betrachten. Und zwar wurden von 5 beigeetzten Individuen aus 3 verschiedenen Arten drei Stück verzehrt, nämlich die kleineren und kurzbeinigen, während die beiden andern, insbesondere *Cerastoma cornutum*, durch die langen Beine den Angriffen zu entgehen vermochten.

Zweiflüglerfänger in höchster Vollkommenheit sind die reißend schnellfüßigen *Scutigeriden*, über welche schon eine ganze Reihe Autoren Beobachtungen mitteilten. *Künckel d'Herkulais*, dessen Zeichnung einer *Scutigera* mit mehreren Fliegen zwischen den vordersten Beinpaaren anbei in Abb. B wiedergegeben wurde, berichtet, daß die Spinnenasseln die schlafenden Fliegen überfallen und sie mit den vorderen Beinpaaren umschlingen. Da dieselben mit den

Flügeln gewöhnlich heftige Bewegungen machen, so stößt ihnen die *Scutigera* schleunigst die Giftklauen in den Thorax, wodurch sie sofort getötet werden. Es kommt vor, daß drei oder vier Fliegen zugleich von den Beinen umschlungen werden. Zum Verzehren derselben zerknetet die Spinnenassel deren Körper, frißt die weichen Bestandteile heraus und läßt alle Hartteile einschließlich der Flügel und Beine zurück. Die gewandten Tierchen betreiben ihre Jagden mit großem Eifer und fallen dabei bisweilen in den menschlichen Wohnungen in Ausflußbecken oder Behälter mit Wasser. K. d'Hercula is erwähnt eine Frau, welche von einer *Scutigera*, die sie ungeschickt ergriffen hatte, gebissen wurde, worauf 36 Stunden lang ein lebhafter Schmerz eintrat.

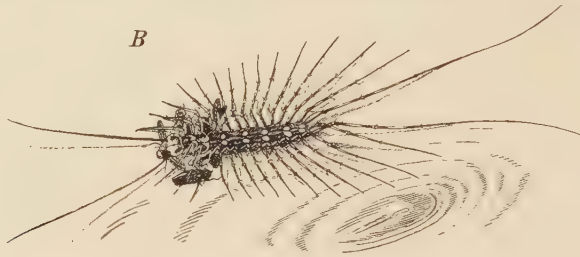


Abb. B. *Scutigera coleoptrata* mit gefangenen Fliegen, nat. Größe.
(Nach Künckel d'Hercula is, Bull. soc. entomol. de France, Paris 1912, S. 196.)

Verfasser hat die Laufbeine der *Scutigeriden* bereits auf S. 153 bis 157 eingehend behandelt. Insbesondere sei daran erinnert, daß der Tarsus mit seinen zahlreichen Gliedern (vgl. Abb. 12—16 auf Taf. XII und XIII) mit den Tarsalzapfen und federnden Sohlenhaaren ein bewunderungswürdiges, dem schwierigen Fange flüchtiger Tiere großartig angepaßtes Instrument vorstellt, welches fast allen Beinen den Charakter von Fanglassos verleiht.

Aus den verschiedenen Beobachtungen über die Beutetiere der *Chilopoden*, im Zusammenhang mit der im Folgenden besprochenen Putztätigkeit, kommt Verfasser zu dem allgemeinen Schluß, daß alle eine lebhafte Putztätigkeit entwickelnden Hundertfüßler, also außer einigen *Scolopendromorphen* wie namentlich *Cryptops*, alle Gruppen mit fünfzehn Beinpaaren vorwiegend Tiere mit einer trockenen Körperoberfläche verzehren, während alle schleimigen Tierformen, namentlich also Würmer und Schnecken, welche diese sich sauber haltenden kleinen Räuber beschmutzen könnten, meistens verschmäht werden. Umgekehrt werden von den übrigen, sich nicht putzenden *Chilopoden* gerade die Würmer als Beuteobjekte bevorzugt.

Daß aber Tiere mit feuchter Körperoberfläche auch von *Lithobius* nicht unter allen Umständen verschmäht werden, die eben aufgestellte Regel

also auch gewisse Ausnahmen erfahren kann, bewies mir folgender Versuch:

Zu einem erwachsenen *Lithobius forficatus* setzte ich einen munteren Regenwurm von etwa 5 cm Länge in eine Glaskapsel von 8 cm Durchmesser, deren Deckel mit wenigen Wassertropfen befeuchtet wurde, während die Kapsel sonst vollkommen leer und trocken war. Während 40 Stunden wurde dieser Regenwurm von dem Steinläufer unbehelligt gelassen. Dann erst biß er etwa das hinterste Viertel desselben ab und verzehrte es. Dabei ist zweierlei zu berücksichtigen. Einmal wurde dieser Regenwurm erst dann angegriffen, als seine Körperoberfläche in der Glaskapsel mit trockenem Boden schon größtenteils abgetrocknet war und nur noch ein schmaler Streifen feucht geblieben, mit welchem das Tier die Unterlage berührte. Sodann zeigte der Wurm sich durch den Verlust seines hinteren Viertels, welcher doch nicht ohne einen Erguß der Giftdrüsen der Kieferfüße abgelaufen sein konnte, durchaus nicht ermattet, sondern er kroch lebhaft an der Wand der Glaskapsel weiter.

Dieses Umherkriechen des Regenwurmes dauerte noch mehrere Stunden. Erst als er von dem *Lithobius* mehrfach ins Vorderende gebissen wurde, trat der Tod ein. Es blieben jedoch etwa $\frac{2}{3}$ des Wurmes übrig, welche bei der warmen Juliwitterung sehr bald einen übeln Geruch erzeugten und von dem *Lithobius* verschmäht wurden. Diese langsame Wirkung des Steinläufergiftes auf den Regenwurm bedeutet keinen Widerspruch zu den Beobachtungen Plateaus, denn es ist klar, daß ein im Vergleich mit Stubenfliegen mehrmals größeres Tier durch das Gift schwerer bewältigt wird, zumal es auf einer viel niedrigeren Organisationsstufe steht und ein viel primitiveres Nervensystem besitzt.

Verfasser erwähnt an dieser Stelle eine mehrfach von ihm gemachte Beobachtung an *Polybothrus fasciatus*, unserem größten *Lithobiden*, mit welcher es folgende Bewandnis hat:

Schon auf S. 133 wurden die Hautdrüsen beschrieben, welche an den Beinen besonders zahlreich sind und als Telopoditdrüsen hervorgehoben worden sind. Am auffälligsten und dichtesten angeordnet trifft man sie „unten und innen an Tarsus, Tibia und Femur“ des 12.—15. Beinpaars. *Polybothrus fasciatus* vermag aber aus diesen Telopoditdrüsen der hintersten Beingruppen eine erstaunliche Sekretmenge hervorzupressen, welche einen zähen Schleim bildet, der sich leicht in Fäden auszieht. Ergreift man beim Fange einen solchen *P. fasciatus* so am Kopfe, daß er sich mit seinen Beinpaaren frei bewegen kann, dann haftet das Sekret dieser Drüsen leicht an irgendeiner Stelle unserer Hand und zieht sich zwischen dieser und den Beinen in lange Fäden aus, zwischen welchen sich auch noch quere Verbindungsstränge vorfinden können. Ich beobachtete diese schleim-

migen Fäden am 13.—15. Beinpaar und fand, daß sie bis dicht vor den Endkrallen hervorkommen.

Latzel hat als erster diese Fäden gesehen und schreibt darüber (S. 34 seines Werkes von 1880) folgendes: „Manche *Lithobien*, so besonders *grossipes* C. Koch *) spinnen, wenn man sie fängt einen oder mehrere Fäden, die sich um die Endbeine wickeln und welche aus den Hüftporen hervorzukommen scheinen.“

Verfasser betont dem gegenüber ausdrücklich, daß die Hüftdrüsen diese Fäden wenigstens bei *Polybothrus* nicht oder jedenfalls nicht vorwiegend erzeugen, daß die Fäden den vielen Telopoditdrüsen entsprechend nicht einzeln, sondern zahlreich auftreten. allerdings mehr oder weniger mit einander verschmelzen und dadurch den schleimigen Eindruck hervorrufen. Von der Möglichkeit der sekundären Beteiligung der Hüftdrüsen an einer Schleimabgabe wird noch weiterhin bei Gelegenheit der *Lithobius*-Kämpfe die Rede sein. *Lithobius forficatus*, obwohl er zu Hunderten von mir gesammelt worden ist, sowie alle kleineren *Lithobien* sah ich beim Fange niemals derartige Fäden erzeugen. In einem späteren Abschnitt wird jedoch der Beweis erbracht, daß auch die *Lithobius*-Arten sich schleimiger Fangfäden bedienen. Eine endgültige Entscheidung über die biologische Bedeutung dieser Spinnfäden von *Polybothrus fasciatus* bringen ebenfalls die weiteren Mitteilungen über *Lithobius*-Kämpfe.

Wasser wird von manchen Landgliedertieren nicht unmittelbar aufgenommen. Es möge deshalb erwähnt sein, daß auf trockenem Sande befindliche *Lithobius* Wassertröpfchen mit größter Gier auflecken.

Daß das Wasserbedürfnis der Steinläufer ein großes ist, sah ich auch daraus, daß sie sich, als Wasser nicht direkt erreichbar war, auf diejenigen Sandstellen setzten, an welchen es versickert war. Einem von langer Beobachtung sehr ermatteten *Lithobius* gab ich einen Wassertropfen, wodurch er in kurzer Zeit wieder zu seiner gewohnten Schnelligkeit befähigt wurde.

12. Putztätigkeit und ihre Bedeutung. Die *Lithobiiden* zeigen ihren Reinlichkeitssinn in einer häufigen Säuberung des Körpers und vor allen Dingen der Antennen. Bei *Lithobius forficatus* machte Verfasser folgende Beobachtungen:

Die einzelne Antenne wird zum Putzen schnell mit den Kieferfüßen gefaßt und diese halten sie dann herabgebogen. Das Putzen beginnt hinter der Basis der Antenne und schreitet gegen das Ende derselben fort. Das Gleiten der Antennen von grund- nach endwärts wird teils durch deren eigene Elastizität, teils durch wiederholtes, stoßweises Einkrümmen der Kieferfüße bewirkt, vor allem aber durch unaufhörliche, nickende Beuge- und Streckbewegungen der hinteren Mund-

*) *grossipes* = *fasciatus* Newp. —

füße. Das eigentliche Belecken der Gliedmassen geschieht durch die klappenartigen vorderen Mundfüße, welche sich öffnen und schließen (Taf. IV, Abb. 2), am Innenrand des Endgliedes aber mit gefiederten Putzborsten besetzt wird. Sie bewegen sich mit den klappenartigen Endgliedern mehr von außen nach innen, mit den übrigen Gliedern vorwiegend von hinten nach vorn. Indem die zu putzenden Gliedmassen von den vorderen Mundfüßen von oben und der Seite umfaßt und befeuchtet werden, werden sie gleichzeitig durch das Endglied und die Endkralle der Taster gegen jene gedrängt.

Das Putzen der Beine geschieht ebenfalls von grund- nach endwärts und zwar wird mit dem 1. Bein einer Seite begonnen und weiter geputzt bis zum 15., dann erst kommt die andere Körperseite an die Reihe, ebenfalls vom 1. zum 15. Bein. Ich beobachtete auch das Putzen eines *Lithobius*, den ich frisch gefangen hatte und welcher hierbei mehrere Beine eingebüßt. Die Wundstellen der abgerissenen Beine wurden nicht einfach geputzt, sondern wie bei der Nahrungsaufnahme die vorderen Maxillen stärker hervorgestülpt, so daß die Stummel umfaßt und gründlich beleckt werden konnten zur Beschleunigung der Wundheilung.

Das Reinigen der Antennen wird oft wiederholt und sah ich diesen Vorgang sich 4—5 mal und mehr kurz nacheinander abspielen. Die Mundwerkzeuge selbst reinigen sich durch gegenseitiges Aneinanderreiben. Um die Basis der Antennen und alle Beinpaare zu säubern bricht der *Lithobius* Speichel aus, der so reichlich ist, daß ich ihn sowohl vor als nach dem Verzehren eines Beutetieres glänzen sah. Namentlich schimmerten davon für kurze Zeit die ganzen Maxillen. Die Feuchtigkeit wurde an den Kopfseiten und den Antennenbasen verwischt und darauf beide Beinreihen wie angegeben geputzt.

Es möge nicht unerwähnt bleiben, daß die Putztätigkeit sogar schon von *Lithobius*-Larven ausgeübt wird. Verfasser sah wie eine solche mit 12 Beinpaaren, welche in Wasser auf einen Objektträger gebracht wurde, noch unter dem Deckgläschen die Antennenreinigung begann.

Bei *Geophilus longicornis* habe ich keine Putztätigkeit bemerken können. Die Tiere kommen auch durch ihren langen Körper und die niedrigen Beinchen so viel mit Feuchtigkeit in Berührung, daß sie ein häufiges Anhaften von Fremdkörpern nicht vermeiden können. Zudem lassen sich Gliedmassen schwer reinigen, wenn sie in der hohen für die *Geophilomorpha* gültigen Zahl vorhanden sind. Bei manchen Gattungen z. B. *Scolioptanes* kann eine Reinigung der Beine einfach deshalb nicht erfolgen, weil der Kopf und damit auch die Mundwerkzeuge im Vergleich mit dem Rumpfe viel zu klein und schwach sind. Dennoch nimmt *Scolioptanes* insofern eine Mittelstellung zwischen putzenden und nichtputzenden *Chilopoden* ein, als wenigstens die An-

tennen einer Säuberung unterzogen werden. Ich beobachtete abends drei *Scoliopterus acuminatus* bei häufigem Reinigen der Fühler und zwar krümmen sich dieselben aktiv durch ihre eigene Muskulatur ein. Es wurde aber niemals eine Säuberung des Rumpfes unternommen. Es wäre dankenswert, noch weitere *Geophilomorphen*-Gattungen auf etwaige Putztätigkeit zu prüfen. Bei den *Geophilomorphen* scheinen übrigens die zahlreichen, über die Rumpfskelette zerstreuten Hautdrüsen einen Ersatz für die fehlende oder beschränkte Putztätigkeit abzugeben.

Ob unter den *Scolopendromorphen* eine Putztätigkeit allgemein vorkommt, möchte ich namentlich hinsichtlich der großen, also reichliche Leibesflüssigkeit enthaltenden Formen bezweifeln. Bei unserem *Cryptops hortensis* konnte Verfasser das Putzen der Antennen sehr oft beobachten, und zwar werden die Antennen nicht durch die Kieferfüße sondern durch ihre eigene Muskulatur herabgebogen. Das Antennenputzen wird bei *Cryptops* ebenfalls mehrfach wiederholt, noch häufiger aber sah ich diesen *Chilopoden* mit dem Putzen seiner Kieferfüße beschäftigt, während ein Säubern der Beine nur einmal beobachtet werden konnte und zwar nach dem Aussaugen eines Beutetieres. Es werden auch die Endbeine von grund- nach endwärts sorgfältig gesäubert, wobei der Körper ellipsenförmig eingekrümmt ist.

Die biologische Bedeutung der Putztätigkeit liegt nicht nur in der Reinigung des Körpers an und für sich, sondern vor allen Dingen auch darin, daß durch häufiges Befeuchten der Körperoberfläche das Chitin und die vielen Haare und Borsten geschmeidig erhalten werden. Ferner wird durch das Belecken ein vergängliches Oberflächenhäutchen erzeugt und damit die Verdunstung des Körpers vermindert. Endlich ist es den sich putzenden *Chilopoden* hierdurch zugleich ermöglicht, den Körper von Schmarotzern, namentlich Milben und Pilzen möglichst frei zu halten.

E. Haase sagt 1887: „Haake beschreibt ausführlich wie *Scutigera* mit den Maxillarfüßen ihre Antennen und Beine reinigt und zwar letztere in einer so konsequenten Reihenfolge, daß man bei ihr auf eine hoch entwickelte Ausbildung nicht nur der Sinnestätigkeit, sondern sogar des Gedächtnisses schließen muß.“ — Nach Verfasser bezeugt gerade die auch oben beschriebene „konsequente Reihenfolge“, daß die Reinigung als eine Reflex-tätigkeit zu betrachten ist, für welche eine Gedächtnisfähigkeit nicht in Anspruch genommen werden darf.

13. Die Bewegungsweise. Die Betätigung der Gliedmassen des Kopfes bei der Nahrungsaufnahme und beim Putzen des Körpers wurde schon im Vorigen besprochen. Hiervon abgesehen wird die wichtigste Bewegungsweise der *Chilopoden* durch die in 15 bis weit über hundert Paaren vorkommenden Laufbeine bewirkt, also die Organe der

Ortsveränderung. Außerdem kommen Bewegungen des ganzen Körpers in Betracht.

a) Die Bewegung der Beine mit Rücksicht auf Hüftbildung. Für das Verständnis der Bewegungsweise der Beine in den vier Ordnungen der *Chilopoden* ist die Berücksichtigung des Baues der Hüften von grundlegender Bedeutung. Verfasser hat sich 1906 mit diesem Thema eingehend beschäftigt und wird das Folgende seinen Untersuchungen entnommen:*)

Bei der Berücksichtigung der coxopleuralen Körperteile ergibt sich:

„die phylogenetische Aufeinanderfolge von 1. *Geophilomorpha*, 2. *Scolopendromorpha*, 3. *Anamorpha*, 4. *Notostigmophora*.“ Sie geht nämlich „parallel mit der geringeren oder größeren Leistungsfähigkeit der Laufbeine, was ich kurz dahin andeuten kann, daß sich die *Geophilomorpha* langsam, die *Scolopendromorpha* mäßig schnell, die *Anamorpha* schnell und die *Notostigmophora* sehr schnell fortbewegen, womit wieder allgemein-biologische Verhältnisse in Zusammenhang stehen, indem die *Geophilomorpha* sehr verborgen leben und meist in engen Gängen, die *Notostigmophora* verhältnißlich offen und jedenfalls in weiten Räumlichkeiten, unter Steinen, an Mauern, Felswänden und Baumstämmen. Die beiden anderen Gruppen nehmen eine Mittelstellung zwischen jenen ein, indessen leben die *Lithobiiden*, wenn nicht offener, so doch vagabundierender als die *Scolopendromorpha*. Jedenfalls ist die Intensität der aktiven Ortsveränderung innerhalb der vier Gruppen eine von den *Geophilomorpha* bis zu den *Notostigmophora* gesteigerte. Diese Verschiedenheit hängt wieder zusammen mit der verschiedenen Länge der Beine und der verschiedenen Einlenkungsweise der Hüften.“

„Bei weitem die schwächste *Eucoxa* besitzen die *Geophilomorpha*, welche zugleich kurze Beine, schwerfälligen Lauf und eine Bewegung mit z. T. geschlepptem Bauche zeigen. Da diese Tiere besonders häufig in engen Gängen angetroffen werden, namentlich in Röhren von Würmern und Larven, so verhalten sie sich nicht nur im oberflächlichen Habitus, sondern auch in der Bewegungsweise unter den *Chilopoden* wurm- oder schlangenartigen Tieren am ähnlichsten. Beim Wandern in engen Gängen können sich diese kurzbeinigen *Chilopoden* besonders leicht an den Seitenwänden stützen. Hinsichtlich der *Hypocoxa***) erhalten wir folgende Übersicht:

*) K. W. Verhoeff: Vergleich. morph. Studie über die coxopleuralen Körperteile der Chilopoden, nebst physiolog. Mitteilungen usw. Nova Acta, Halle 1906, Bd. LXXXVI, Nr. 2.

**) Die Nomenklatur der Hüftbestandteile ist auf Grund der neuesten Untersuchungen teilweise verändert gegenüber den Bezeichnungen in den ersten Lieferungen dieses Werkes, weshalb auf die Originalarbeiten verwiesen werden muß. — *Hypocoxa* = Pro- + *Metacoxa*. —

Geophilomorpha: Pro- und Metacoxa stark entwickelt, durchschnittlich ungefähr gleich kräftig. (Vgl. Taf. II Abb. 2 die Teile co 1 und a.)

Scolopendromorpha: Pro- und Metacoxa vorhanden, bisweilen ist die Metacoxa fast so groß wie die Procoxa, meistens aber übertrifft letztere die Metacoxa an Größe mehr oder weniger bedeutend. (Vgl. Taf. II Abb. 8 die Teile co und co 1.)

Anamorpha: Procoxa gut ausgebildet, Metacoxa fehlend.

Notostigmophora: Pro- und Metacoxa fehlend. —

Die Ausbildung der Hypocoxa ist somit eine außerordentlich verschiedene und zwar wird sie um so mehr verdrängt, je höher organisiert die Laufbeine der betreffenden *Chilopoden* im allgemeinen sind.

Die *Eucoxa* verhält sich folgendermaßen:

Geophilomorpha: Die *Eucoxa* bildet nur einen Halbring, bestehend aus *Eucoxa superior* und *inferior*. (*Eucoxa posterior* und *Coxopleure* fehlen.)

Scolopendromorpha: Die *Eucoxa* bildet drei Viertel eines Ringes und besteht aus *Eucoxa posterior*, *inferior* und *superior*. Eine *Coxopleure* ist nicht immer, aber meistens vorhanden und entsteht durch Ablösung vom oberen Teil der *Eucoxa superior* in nach Gattungen, z. T. verschiedener Weise.

Anamorpha: Die *Eucoxa* bildet ungefähr vier Fünftel eines Ringes und besteht aus *Eucoxa posterior*, *inferior*, *superior* und einer gut entwickelten, mit der *Eucoxa superior* mehr oder weniger verwachsenen *Coxopleure*.

Notostigmophora: Die *Eucoxa* bildet einen vollständigen, in seiner Breite allerdings höchst verschiedenartigen Ring, bestehend aus *Eucoxa posterior*, *inferior*, *superior* und *Coxopleure*. *Eucoxa posterior* und *Coxopleure* sind durch eine schmale, aber feste Brücke verwachsen.

Der Vergleich der Verschiedenheiten der *Hypocoxa* mit den Verschiedenheiten der *Eucoxa* lehrt, daß die *Eucoxa* um so kräftiger ausgebildet wird, je mehr die *Hypocoxa* verschwindet.

Diese der allgemeinen Beinvervollkommnung innerhalb der *Chilopoden* parallel gehende phylogenetische Entwicklung der Hüften führt uns somit schließlich zu einem geschlossenen Hüftzylinder.“

„Die Funktion der *Hypocoxa* wird in demselben Maße von der *Eucoxa* übernommen, wie diese an innerer Festigkeit gewinnt und durch Vergrößerung geeignet wird, einerseits unmittelbar auf dem Sternit zu ruhen, andererseits die Basis des *Telopodites* in immer vollkommenerer Weise zu umfassen.

Gleichzeitig wird die Hüfte immer geeigneter aus dem Niveau der seitlichen Körperwand hervorzutreten, und dem Beine, namentlich grundwärts, eine freiere Bewegung zu gestatten.“

„Welch ein Unterschied zwischen dem kurzen, fast wie eine gegliederte Krallen erscheinenden, ganz nach außen und unten gebogenen Laufbein der *Geophilomorphen*, z. B. *Orya* und dem zierlichen, peitschenartigen Rennbein einer *Scutigeride*, welches mit dem Trochanter weit nach außen geschoben ist und nun fähig, Präfemur und Femur in graziösem Bogen emporzuwenden! Im ersteren Falle haben wir den schwerfälligen Klammerfuß und einförmig von vorn nach hinten und umgekehrt tätigen Schiebehobel, im letzteren Falle ein hochentwickeltes Bein, welches zur Bewältigung unruhiger Beutetiere nach den verschiedensten Richtungen gewendet werden kann.“

Die Hüftleiste, *costa coxalis*, ein mit der *Eucoxa* verwachsenes und in die Leibeshöhle ragendes Endoskelettstück, ist innerhalb der *Chilopoden*-Gruppen abgeschwächt worden, „in dem Maße wie die *Eucoxa* selbst sich ausgedehnt hat.“

„Man könnte einwenden, weshalb der phylogenetische Umweg mit einer *costa coxalis* eingeschlagen sei und nicht sofort die *Eucoxa* bei den niederen *Geophilomorphen* als breiteres und stärkeres Gebilde ausgeprägt sei! Die Biologie zeigt uns hier den Weg, insofern als die vorwiegend in engen Spalten und namentlich Wurmröhren hausenden *Geophilomorpha* derartige Hüften wie sie *Anamorpha* oder gar *Scutigeriden* besitzen, gar nicht gebrauchen könnten. Diese vorstehenden Hüften, welche einer freien, räuberischen Renn-Lebensweise angepaßt sind, würden den Erdläufern die Bewegung in engen Gängen lediglich erschweren. Da die Hüften mithin oberflächlich sich nicht ausdehnen konnten, bedurften sie eines inneren Hebels, der Hüftleiste. Wenn die Beinchen der *Geophilomorpha* also unter den Beinen der *Chilopoden* allgemein betrachtet auch die primitivste Stellung einnehmen, sind sie für die Verhältnisse unter welchen diese Hundertfüßler leben, dennoch höchst zweckmäßig und vollkommen eingerichtete Werkzeuge.“

b) Die Bewegung der Beine mit Rücksicht auf ihre Länge.

Die im Vorigen betrachtete, nach den Hauptgruppen verschiedenartige Zusammensetzung der Hüften steht in engstem Zusammenhang mit der Beschaffenheit der Summe der übrigen Beinglieder, dem *Telopodit*. Der geschilderten allgemeinen Vervollkommnung der Hüften geht parallel eine Verlängerung der Beine, eine Zunahme der Bedornung und schließlich auch eine Vermehrung der Gliederzahl. Alle diese Verhältnisse bewirken eine mehr und mehr beschleunigte Ortsveränderung. Zwischen den Gegensätzen der *Geophilomorphen* mit ihren winzigen Klammerfüßchen und den *Scutigeriden* mit ihren peitschen- oder lassorartigen Beinen bilden die anderen Gruppen

die vermittelnden Zustände und alle diese, schon oben angedeuteten, verschiedenen Lebensverhältnisse der Hauptgruppen stehen in engstem Zusammenhang mit der verschiedenen Länge der Laufbeine.

Die Telopodite der Laufbeine sind um die Hüften sich drehende Hebelarme, deren Übersetzung von der Ansatz- bis zur Absatzstelle der Endkrallen selbstverständlich mit der größeren Länge der Beine ebenfalls länger werden und daher das Tier schneller über die Unterlage fortstoßen muß.

c) Die Fortbewegung, die Beziehungen der Beine zu einander und die Rumpfkrümmungen.

In einer Schrift „sulla locomozione dei Miriapodi“ (Atti della soc. ligustica, XII, 1901) hat G. Rossi sich auch mit der Bewegungsweise der *Chilopoden* beschäftigt. Obwohl er auf den Bau der Hüften keinerlei Rücksicht genommen hat, ist er doch hinsichtlich des Grades der Schnelligkeit ebenfalls zu der im Vorigen genannten Folge*) der vier Hauptgruppen gelangt, also von den *Geophilomorphen* zu den *Scutigériden*. Er meint, daß die Schnelligkeit in der Bewegung der Beine der meisten *Chilopoden* die Beobachtung besonders erschwere, behauptet aber trotzdem, daß diese Bewegung einfacher sei als diejenige der *Diplopoden*. (Aus Verfassers Angaben geht hervor, daß er nicht dieser Meinung ist.)

Nach Rossi sollen die beiden Beine eines bestimmten Segmentes, ganz wie bei den *Diplopoden*, aber abweichend von Insekten und Spinnen, sich gleichzeitig bewegen, während die unpaaren Beinpaare, also bei Lithobiiden die 1., 3., 5., 7., 9., 11., 13. mit den paarigen, also 2., 4., 6., 8., 10., 12. und 14. in der Vorwärtsbewegung abwechseln, ohne daß Gruppen oder Wellenbewegungen zu Stande kommen. Deshalb berühren sich zwei benachbarte Beine in einem bestimmten Augenblick mit ihren Enden und fahren wieder aus einander.

Die eigenen Untersuchungen, über welche Verfasser im Folgenden zunächst an der Hand von *Lithobius forficatus* berichtet, bestätigen die Angaben Rossis nur zum kleinsten Teile.

Bei einem ruhig dasitzenden *Lithobius forficatus* werden das 1.—10. Beinpaar einfach nach den Seiten ausgestreckt, so daß sie also senkrecht zur Körperlängsachse stehen, höchstens sind die beiden vordersten etwas mehr nach vorn gerichtet. Das 11.—15. Beinpaar dagegen sind in nach hinten zunehmender Stärke schräg nach hinten gerichtet

*) Vor die „*Geofilidi*“ hat er noch die „*Diplopodi*“ gesetzt als Beweis einer gänzlich unrichtigen Anschauung von den letzteren. Die *Diplopoden* besitzen nämlich ebensogut Abstufungen in dem „grado di agilità“ wie die *Chilopoden*, worauf aber Verfasser um so weniger hier eingehen kann, als das bereits anderweitig geschehen ist. (Vgl. „Die *Diplopoden* Deutschlands, eine allgemeine morphologisch-physiologische Einführung in die Kenntnis der Organisation der Tausendfüßler.“ Leipzig 1910—1914, C. F. Winters Verlag.)

und dem entsprechend mehr und mehr verlängert, das 15. wird völlig nach hinten gestreckt.

Das Beinpaar eines bestimmten Segmentes wird abwechselnd, wie das Doppelruder eines Rennbotes, links, rechts, links, rechts, gegen die Unterlage gedrückt und zwar mit den Endkrallen. Verfasser hat dies mit solcher Deutlichkeit und so häufig festgestellt, daß ihm die unrichtige Anschauung Rossis nur deshalb verständlich ist, weil die meistens so schnellen Bewegungen der Beine bei nicht genügend ausdauernder Beobachtung leicht verwirren können. Verfasser benutzte normale, gesunde Individuen, deren Bewegungen aber auf einer großen Glasschale schließlich erlahmten und dann leichter zu verfolgen waren. Zur Kontrolle empfiehlt es sich, die Steinläufer gegen eine geneigte glatte Fläche anrennen zu lassen, so daß sie teilweise abrutschen.

Die abwechselnde Bewegung eines bestimmten Segmentes steht ferner in Beziehung zu schlängelnden Bewegungen des Rumpfes, welche mit Ausnahme der *Scutigeriden*, bei allen *Chilopoden* mehr oder weniger auffallend in die Erscheinung treten.

Während nämlich bei den *Diplopoden* die spiralgelike Einkrümmung in der Richtung der Bauchfläche die vorwiegende Rumpfbewegung darstellt, bedienen sich die *Chilopoden* vorwiegend der seitlichen Rumpfkrümmungen. Man kann schon in freier Natur bei Steinläufern und Skolopendern hin und wieder beobachten, daß sie mit dem ganzen Rumpfe seitliche, schlängelnde Bewegungen machen, wenn sie nämlich wie es im Pflanzengewirre oft geschieht, auf Widerstände stoßen, welche sie mit der Bewegungskraft der Beine augenblicklich nicht überwinden können. Man kann einen solchen Fall des schlängelnden Rumpfes künstlich hervorrufen, wenn man bei einem gegen geneigte Glasfläche laufenden *Lithobius* die Neigung bis zu einem Winkel von etwa 45° steigert.

Für gewöhnlich bemerkt man zwar bei einem rennenden *Lithobius* die seitlichen Rumpfschlängelungen nicht, aber die abwechselnde Ruderbewegung der Beine des einzelnen Segmentes übt bei der hochgradigen Elastik des ganzen Rumpfes notwendig auf diesen am Beingrund jederseits abwechselnde Stöße aus, welche zu sehr schwachen Rumpfdrehungen führen.

Zur näheren Veranschaulichung der Fortbewegungsweise der *Lithoïden* mögen uns die in Abb. C und D beigesetzten Schemata dienen: Wir sehen in Abb. C einen Teil der Rumpfseite durch die Linie r, r 1 angedeutet und davon ausgehend die Achsen zweier hinter einander befindlicher Beine a, b und c, d in der Ruhelage. Die Bogen b und d deuten die Exkursion dieser Beine projiziert und schematisch an.

In Abb. D haben wir wieder zwei entsprechende Beinachsen mit a, b 2 und c, d angedeutet.

schaffen würde. Sobald nun das hintere Bein mit der Lage a, b 1 die Unterlage wieder berührt hat, beginnt das vordere Bein seine Drehung nach vorn und gelangt nach c 1, d 1, teils durch seine Drehung, teils dadurch, daß es infolge der Arbeit anderer Beine mit dem Rumpf weiter nach vorn getragen worden ist. Sobald es in c 1, d 1 angelangt ist und seinerseits die Unterlage berührt, beginnt für dieses vordere Bein die Druck- und Schiebarbeit und das hintere Bein beginnt seinen neuen Erhebungsbogen, d. h. die beiden entfernten Beine nähern sich wieder und gelangen schließlich in die Stellung von welcher wir ausgegangen sind.

Daß trotz der von hinten nach vorn fortschreitenden Bewegung der Beine kein Wellenspiel (wie bei den *Diplopoden*) entsteht, liegt bei *Lithobius* 1. an dem Mangel der bei den *Diplopoden* sehr nahe aneinander gedrängten Doppelpaare und überhaupt an dem weiten Abstand der Beinpaare, 2. an deren größerer Länge aber geringerer Beinpaarzahl, 3. an der verschiedenen Länge namentlich des 12.—15. Beinpaares. Die größte Annäherung benachbarter Beine bei der Vorwärtsbewegung ist deshalb nach den Paaren auch verschieden, indem sich die Enden des 12.—15. Beinpaares überhaupt nicht berühren, während die übrigen zur Berührung gelangen oder mit den Enden sogar noch etwas über einander greifen.

Das 11.—14. Beinpaar, welche in nach hinten zunehmender Weise schräg nach hinten gerichtet sind, machen nicht die besprochenen Ruderbewegungen der übrigen Beinpaare, sondern bewegen sich mehr von hinten nach vorn und umgekehrt und erhalten dadurch, namentlich das 13. und 14. den Charakter von Nachschiebern. Für gewöhnlichen d. h. langsamen Gang haben die Nachstoßbeinpaare keine große Bedeutung, aber sie steigert sich bei schnellem Lauf. Die größte Schnelligkeit der *Lithobiiden* wird erreicht durch die kräftige Betätigung des 1.—14. Beinpaares im Verein mit Rumpfschlängelungen.

Auch das 1. Beinpaar übt Stöße nach hinten aus, sie sind jedoch schwächer und weniger regelmäßig als bei den übrigen Beinpaaren. Hin und wieder wird außer dem 15. auch das 14. Beinpaar geschleppt, doch geschieht das nur ausnahmsweise.

Der Bauch berührt mit den Sterniten den Boden für gewöhnlich nicht, doch kann das jederzeit durch Ausbreiten der Beinpaare erreicht werden.

Zum Vergleich mit der eben besprochenen Bewegungsweise des *Lithobius forficatus* benutzte Verfasser den *Geophilus longicornis*.

Das Auffälligste liegt in dem Umstand, daß wir bei diesen *Geophiliden* zwei Bewegungsweisen zu unterscheiden haben, nämlich:

1. Den gewöhnlichen Lauf und 2. eine Bewegungsweise, welche als Hochstellen bezeichnet werden soll.

Beim gewöhnlichen Lauf bewegen sich die Beinchen (in Übereinstimmung mit *Lithobius*) an dem einzelnen Segment abwechselnd, also rudern, wobei sich die Enden der Beinchen berühren. Die abwechselnde Bewegung sieht man besonders deutlich an den vorletzten Beinpaaren, während die Endbeine wieder geschleppt werden. Während bei *Lithobius* wie oben besprochen, eine Steigerung des Laufes zum Remmen bewirkt werden kann, ist das bei *Geophilus* ausgeschlossen, weil einerseits die Beinchen zu kurz sind und andererseits keine nachschiebenden Beinpaare in Betracht kommen. Rumpfschlängelungen sind bei *Geophilus* viel auffallender, einmal wegen der größeren Zahl der Beinpaare und der dem entsprechend beträchtlicheren Länge des Rumpfes, sodann weil das Tier beim Vordringen fortgesetzt nach rechts und links mit dem Körpervorderende suchende, hin- und herschlagende Bewegungen ausführt, die sich weiter nach hinten am Rumpfe fortpflanzen.

Das Charakteristische des Hochstellens liegt darin, daß die *Geophilus*

a) zwar Bewegungen mit allen Beinpaaren ausführen, aber trotzdem auf einer bestimmten Stelle stehen bleiben,

b) die Beinpaare nicht wie beim Lauf nach unten und hinten stoßen, sondern sie ganz nach unten drücken, wodurch der Körper etwas emporgehoben wird.

In diesem Zustande befindliche Tiere machen den Eindruck, als wäre die normale Bewegung durch krampfhaftes Zucken gestört. Sie wechselt jedoch häufig mit der normalen Bewegung und tritt unter so bestimmten Umständen ein, daß auch das Hochstellen als eine gewöhnliche Erscheinung betrachtet werden muß. Ich bemerkte wiederholt, daß das Hochstellen erfolgte wenn ich das Beobachtungstier anblies, oder wenn es sich bemühte über den Rand des Glasdeckels zu klettern, auf den ich es gesetzt hatte, oder wenn derselbe schräg gehalten wurde. Berücksichtigt man die Tatsache, daß sich das Leben der *Geophilus* größtenteils in der Erde in engen Räumen, Röhren oder Spalten abspielt, dann wird die häufige Ausübung des Hochstellens begreiflich, das heißt, wir haben es hier mit einer Stemmbeziehung zu tun, welche in Betracht kommt, wenn sich das Tierchen durch sehr enge Spalten durchzwängen muß, wo es sich in der Lage eines verschütteten Menschen befindet, der seine Arme und Beine anzustemmen sucht, um die auf ihm lastende Erde emporzudrücken. Außerdem ist sie von Bedeutung, wenn sich in einer Wurmröhre Wurm und Erdläufer zugleich befinden, und der letztere sich an den ersteren entweder eng anpreßt (beim Angriff) oder abpreßt beim Vorbeischlüpfen. *Scoloploca* bewegt sich im Wesentlichen wie *Geophilus* und auch die beiden besprochenen Bewegungsweisen gelangten zur Beobachtung.

Als Vertreter der *Scolopendromorphen* untersuchte Verfasser

den *Cryptops hortensis*, der sich trotz seiner Blindheit in seinem überaus unruhigen Wesen und durch große Gewandtheit auffallend vor den schwerfälligeren, großen *Scolopendra*-Arten auszeichnet. In der abwechselnden, rudernden Beinbewegung schließen sich die *Cryptops* an die vorbesprochenen *Chilopoden* an, in der Schnelligkeit des Laufens nehmen sie eine Mittelstellung ein zwischen *Lithobiiden* und *Geophilomorphen*, d. h. durch die größere Länge und geringere Zahl der Beinpaare erreichen sie eine größere Geschwindigkeit als die letzteren, bei dem Mangel nachschiebender Beinpaare bleiben sie aber zurück hinter der Schnelligkeit der ersteren. Beim Lauf berühren sich die Enden der Beine, ausgenommen die beiden letzten Beinpaare. Die Endbeine werden wieder geschleppt, zuweilen aber wie zum Angriff schräg nach außen und oben gerichtet. Bei Berührung zuckt der ganze Körper der *Cryptops* schreckhaft zusammen.

Die Rumpfkrümmungen, welche schon im Vorigen erwähnt wurden, spielen bei den *Chilopoden* mit 15 Beinpaaren nur eine bescheidene Rolle, obwohl sich zahlreiche, namentlich kleinere *Lithobien*, wenn sie zwischen Pflanzen aufgestöbert werden, häufig dadurch totstellen, daß sie den Rumpf wie ein schlafender Hund, nach der Seite stark einkrümmen, manchmal bis zur Spiralwindung und ruhig liegen bleiben. Die vorwiegende Haltung des Rumpfes ist bei den Steinläufern und Spinnenasseln jedoch die gestreckte.

Anders steht es schon bei den *Scolopendromorphen*, deren mit 21 oder 23 Beinpaaren ausgerüsteter und längerer Körper reichlichere Biegungen vollführt, weshalb die Tiere oft in S-förmiger Krümmung angetroffen werden. Die eigentlichen „Schlangen“ unter den *Chilopoden* bilden jedoch die *Geophilomorphen* mit ihrem mehr oder weniger fadenartigen Körper, den man in freier Natur, wenn das Tier nicht gerade läuft, meistens in einer geknäuelten Lage antrifft, oft so durcheinander gewunden, daß ein Teil der Bauchfläche nach oben gekehrt wird. Man kann also im allgemeinen sagen, daß bei den *Chilopoden* die Rumpfkrümmungen in einem bestimmten Verhältnis zur Zahl und Länge der Beine stehen, so nämlich, daß in dem Maße wie die Länge der Beine zunimmt, ihre Zahl und die Häufigkeit der Rumpfkrümmungen abnehmen. Diese Gegensätze befinden sich in einer schönen Harmonie mit der Befähigung der verschiedenen *Chilopoden*-Gruppen die natürlichen Widerstände, welche sich als Krümchen, Steinen und kleinere Pflanzenteilchen ihnen bei der Fortbewegung in den Weg stellen zu überwinden, indem ein Steinläufer z. B. mit seinen höheren Beinen hinüberrennt, ein Erdläufer dagegen diese Widerstände mit Krümmungen seines Rumpfes mitmacht, d. h. über einen im Wege liegenden kleinen Stengel z. B. rennt ein *Lithobius* ohne große Rumpfkrümmungen hinweg, während derselbe im Rumpfe des *Geophilus* einen Buckel erzeugt, indem er sich hinauf

und wieder hinabkrümmen muß. Dennoch sind die *Geophilomorphen* im Vergleich mit den Renn-*Chilopoden* nicht benachteiligt, denn was ihnen an Schnelligkeit abgeht, ersetzen sie durch die Fähigkeit, sich in gewandten Windungen durch die kleinsten Zwischenräume in der Erde, im Laub, Moose und sonstigen Pflanzengewirre mit Leichtigkeit fortbewegen zu können.

d) Die biologische Bedeutung der Endbeine und ihre Bewegungen. Unter allen Gliedmassen des *Chilopoden*-Körpers nehmen die Endbeine hinsichtlich ihrer großen gestaltlichen Mannigfaltigkeit die erste Stelle ein, wie sie dem entsprechend ja auch eine sehr große systematische Bedeutung haben. Schon hieraus kann man den Schluß ziehen, daß sie sich in biologischer Hinsicht ebenfalls sehr vielseitig darbieten werden. Wenn es auch mit den direkten Beobachtungen über die Verwendung der Endbeine noch schlecht bestellt ist, so wissen wir doch immerhin bereits soviel, daß sich eine Betrachtung nach verschiedenen Gesichtspunkten durchführen läßt. Wir berücksichtigen daher:

- α) Die Grundglieder der Endbeine,
- β) die sexuelle Bedeutung der Endbeine,
- γ) ihre Rolle als Tastorgane am hinteren Körperpol (hintere Antennen),
- δ) als Verteidigungs- und Angriffswaffen,
- ε) als Steuerorgane. —

α) Für das Verständnis der Endbeine sind deren Grundglieder (ebenso wie bei den gewöhnlichen Laufbeinen) von Wichtigkeit, weshalb hier nach Verfassers Untersuchungen (Nova Acta, Halle 1906) das Wichtigste hervorgehoben werden soll:

„Die Endbeinsegmente der *Epimorpha* haben eine stärkere Abänderung der coxopleuralen Gebilde im Vergleich mit denen der Laufbeinsegmente erfahren, als die der Endbeinsegmente der *Anamorpha* und *Scutigriden* im Vergleich mit deren typischen Laufbeinsegmenten. Während sich Erdläufer und Skolopender hinsichtlich des Coxopleurium des Endbeinsegmentes einigermaßen ähnlich verhalten, aber sehr abweichend von dem ihrer Laufbeinsegmente, schließen sich bei den *Anamorpha* und *Scutigriden* die Hüften der Endbeine im wesentlichen an die Beschaffenheit derjenigen der typischen Laufbeine an.“ Man kann hieraus mit Rücksicht auf Bau und Leistung der Endbeine den Schluß ziehen, daß sie bei den *Epimorpha* den übrigen Beinpaaren sehr unvermittelt gegenüberstehen, während bei den *Anamorpha* und *Scutigriden* das 13. und 14. Beinpaar eine vermittelnde Rolle spielen. Diesem Schluß entsprechen die Tatsachen vollkommen, d. h. die biologische Rolle der Endbeine der *Epimorpha* weicht entschieden von der der Laufbeine mehr ab als das bei den *Chilopoden* mit 15 Beinpaaren, namentlich aber den *Anamorpha* der Fall ist. Endbeine mit sehr eigenartiger Gestalt

und Leistung finden wie deshalb eine ganze Reihe unter den *Epimorpha*, nicht aber unter den *Lithobiiden*.

Für die eigentümlichen Verrichtungen der *Epimorpha*-Endbeine bedurfte es einer starken Basis, welche durch die dicken Koxopleurien derselben geschaffen worden ist, während für die Endbeine der *Anamorpha* und *Scutigriden* im Wesentlichen die Basis genügte, welche auch den Laufbeinen derselben zukommt.

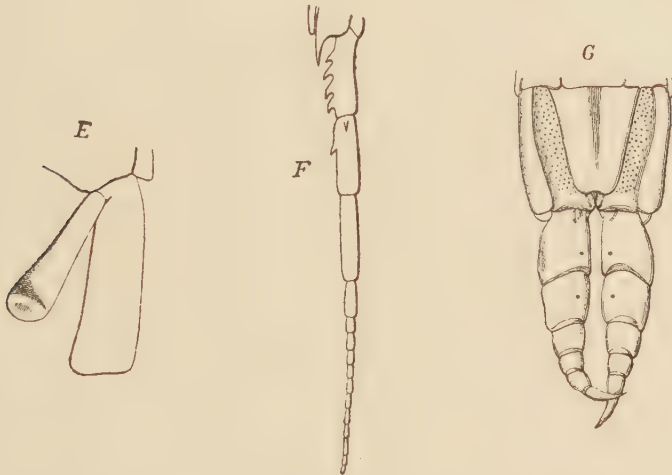


Abb. E. *Otostigmus scabricaudus* Humb. u. Saussure. Präfemur des rechten Endbeines des ♂, innen mit keuligem Anhang.

Abb. F. *Newportia rogersi* Pocock, ein Endbein.

Abb. G. *Theatops erythrocephalus* Koch. Endbeinsegment und Endbeine von unten aus gesehen.

(Abb. E—G nach K. Kräpelin, Revision der Scolopendriden, 1903.)

β) Daß den Endbeinen eine sexuelle Bedeutung, wenigstens bei einem großen Teil der *Chilopoden* zukommt, geht mit Bestimmtheit aus den zahlreichen Fällen hervor, in welchen die männlichen Endbeine mehr oder weniger auffallende Auszeichnungen besitzen, so bei den *Lithobiiden* Höcker, Fortsätze oder Furchen, bei manchen *Scolopendromorphen*, namentlich der Gattung *Otostigmus* (Abb. E), merkwürdige Fortsätze oder Anhänge, während bei vielen *Geophilomorphen* die Endbeine der Männchen mehr oder weniger dickaufgetrieben erscheinen. Verfasser wies schon 1898 darauf hin, daß an solchen verdickten männlichen Endbeinen bei den Erwachsenen die Unterfläche mit „einem dichten Pelz kürzerer Tastborsten besetzt ist“. Wir haben es also mit einem vermehrten Tastapparat der Männchen zu tun, welcher lediglich zum Aufsuchen der Weibchen nützlich sein kann.

Bei dem Mangel näherer Kenntnisse über das Verhalten der Geschlechter zu einander, läßt sich auch über die Bedeutung der männ-

lichen Auszeichnungen der Endbeine vieler *Chilopoden* vorläufig nichts Genaueres feststellen. (Man vgl. auf S. 75 den Abschnitt über Begattung und Spermatophoren.)

γ) Daß die Endbeine als Tastorgane von Bedeutung sind, ergibt sich sowohl aus ihrer Lage am hinteren Körperpol als auch aus dem Umstande, daß sie bei vielen *Chilopoden* besonders reichlich mit Tastborsten ausgestattet sind. Bei *Cryptops* z. B. (Abb. H) sind nicht nur alle Telopoditglieder reichlich beborstet, sondern es fallen auch recht lange und steil abstehende Wimpern auf, welche besonders den beiden Tarsalgliedern zukommen. Bei *Newportia* (Abb. F) sind die beiden Tarsalglieder in eine größere Zahl von kleineren Gliedern aufgelöst, so daß die Enden der Endbeine den Charakter von *Antennen* angenommen haben.

Die höchste Entwicklung als antennenartige Gliedmassen haben jedoch die Endbeine der *Scutigeriden* erlangt, von welchen aber schon auf S. 157 und 158 die Rede gewesen ist als Organe, welche „ihrer Funktion nach überhaupt keine eigentlichen Beine mehr“ vorstellen.

δ) Als Verteidigungs- und Angriffswaffen können die Endbeine bei den *Scutigeriden* nicht in Betracht kommen, auch bei den meisten *Geophilomorphen* können sie nach dieser Richtung nicht in Anspruch genommen werden. Desto wichtiger ist diese Rolle für die Angehörigen der *Scolopendromorpha* und *Lithobiiden*. Diese *Chilopoden* hausen ja mit besonderer Vorliebe unter größeren Steinen. Da sich nun unter den Steinen meistens Gänge vorfinden, welche von den verschiedenartigsten Tieren angelegt werden, so ist eine Bewehrung der beiden Körperpole sowohl für Angriff als auch Verteidigung von besonderer Bedeutung. Was die Endbeine in dieser Hinsicht zu leisten vermögen, wird man bei der scheuen Natur der *Chilopoden* nicht immer unmittelbar beobachten können, man kann sich jedoch dadurch leicht eine Vorstellung davon machen, daß man größere *Lithobien* oder *Skolopender* mit zwei Fingern am Kopfe festhält und dem übrigen Körper Bewegungsfreiheit gestattet. Der *Lithobius* sucht seinen Kopf zwischen den haltenden Fingern dadurch frei zu bekommen, daß er mit seinen Beinen nach hinten ausgreift, zahlreiche Endkrallen festhakt und nun den Rumpf anspannt. Sehr viel energischer betätigt sich eine *Scolopendra*, welche unsere Hand so umklammert und preßt, besonders mit den starken Endbeinen, daß mancher, der dies zum erstenmal versucht, seinen Gefühlen dadurch Ausdruck geben mag, daß er das Versuchsobjekt fortschleudert. Ein in seinem Gange sitzender und von hinten beunruhigter Steinläufer wird sich durch die krallenden Bewegungen des 13.—15. Beinpaares also in vielen Fällen den Feind vom Leibe halten, in andern Fällen ein Beutetier mit den ausgreifenden Endbeinen festhalten können. Man vergleiche aber die

weiteren Mitteilungen über *Lithobius*-Kämpfe, Wehrdrüsen und schleimige Spinnfäden.

Dennoch sind die Endbeine erst bei den *Scolopendromorphen* zu eigentlichen Raubbeinen geworden, zumal sie bei ihnen weit mehr als bei den *Lithobiiden* von dem vorletzten Beinpaar durch Größe und Gestalt abweichen. Wir finden daher erst bei den Skolopendern die verschiedenartigen Charaktere, welche als Anpassung an die Raubtätigkeit der Endbeine zu betrachten sind, so die allgemeine Stärke dieser Gliedmassen und die verschiedenartigen Fortsätze und Dornen. Verdickte Endbeine findet man schon bei *Cupipes*, Tafel I. Abb. 7, aber die höchste Vollendung zeigen uns nach dieser Richtung die Gattungen *Theatops* (Abb. G) und *Plutonium*, indem die beiden Endbeine durch starke Verdickung eine *Kneifzange* bilden, welche sowohl zu Abwehr als auch Angriff eine höchst leistungsfähige Waffe darstellen muß. Während hier also beide Endbeine gegen einander arbeiten, ist bei vielen *Scolopendriden*, z. B. *Ethmostigmus* (= *Heterostoma*) *pygomegas* (Taf. I. Abb. 9) damit zu rechnen, daß jedes einzelne Endbein durch Einkrümmen ein Beutetier oder einen Teil desselben festhält, indem es durch die nach unten und vorn eingeschlagenen 3—4 letzten Glieder gegen die Dornen gepreßt wird, welche sich teils am Präfemur, teils an dem in einen Fortsatz ausgezogenen Koxopleurium befinden. (Taf. II, Abb. 1.)

Newportia ist insofern merkwürdig (Abb. F) als die Endbeine eine Mischung von Raubbein und Tastbein darstellen, indem sie an beide Leistungen in entschiedener Weise angepaßt sind.

Eine besonders interessante Ausbildungsweise bieten uns die Endbeine von *Cryptops* (Abb. H) der einzigen in Deutschland heimatenden Gattung der *Scolopendromorphen*, indem sie *bedornte Klappmesser* darstellen. Im Vergleich mit einem Taschenmesser bilden Femur und Tibia den Schaft, während die beiden Tarsalglieder die Messerklinge darstellen. Es handelt sich jedoch nicht wie bei einem Taschenmesser um eine Vorrichtung zum Schneiden, sondern um eine *bedornte Greifklappe*. Unten an der Tibia sitzt eine Reihe gekrümmter Hakenzähne und ihnen gegenüber finden sich einige spitze Zähne am 1. Tarsus. (Abb. H t a 1.) Krümmen sich nun 1. Tarsus und Tibia stark gegeneinander, dann kann zwischen den Zähnchen beider ein Beutetier oder ein Organ desselben festgehalten werden. Durch Untersuchung einer großen Zahl von *Cryptops* konnte Verfasser feststellen, daß die Einkrümmung des Tarsus so weit geführt zu werden vermag, daß der zweite Tarsus, welcher sich in der Richtung des Pfeiles y bewegt, mit seiner Achse schließlich die Lage der punktierten Linie a—x einnimmt, so daß bei x die Endkralle herausragt. Die beiden Endbeine werden bei Bedarf paramedian genähert und der eingeschlagene 2. Tarsus legt sich der Tibia von innen an. Das Beutetier

oder ein Bein desselben wird also nicht etwa dadurch festgehalten, daß es zwischen den Zähnen von Tibia und 1. Tarsus wie zwischen einem Ober- und Unterkiefer eingezwängt sitzt, sondern bei stärkster Einkrümmung bilden die Tibia, 1. und 2. Tarsus ein Dreieck, welches in der Mitte noch eine Öffnung läßt, um dem einzuzwängenden Tier oder Organ Platz zu lassen. Damit sich aber der 2. Tarsus möglichst dicht an den 1. und die Tibia anschmiegen kann, besitzt er unten in der Grundhälfte eine Ausbuchtung (a). Die beiden Grundglieder der Endbeintelopodite, also Präfemur und Femur, sind namentlich innen

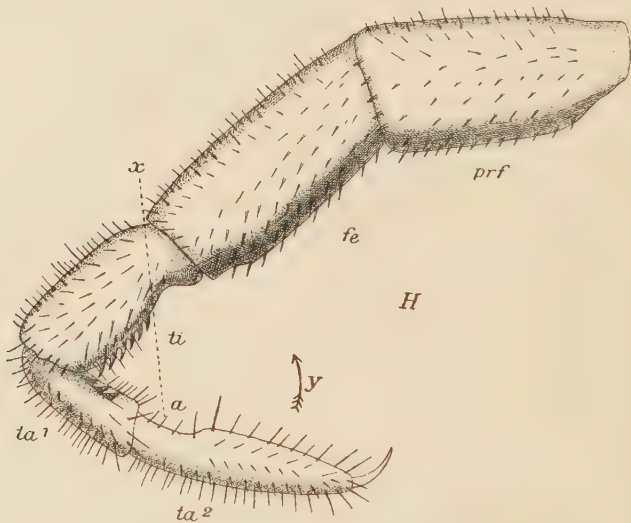


Abb. H. *Cryptops hortensis* Leach, linkes Endbeintelopodit von innen gesehen. nach einem Tiere aus Stuttgart, $\times 80$. (Original.)

mit zahlreichen Stachelborsten besetzt, woraus sich ergibt, daß die Greifklappen mehr dazu dienen, irgendwelche Gliedmassen eines Beutetieres zu fassen, während der Rumpf zwischen den Grundgliedern gehalten werden kann.

Greift man einen *Cryptops* an, so macht er heftige schlängelnde Bewegungen, wirft sich bisweilen auf den Rücken, krümmt auch den Hinterkörper manchmal schleifig nach vorn um, so daß die dann heftige Einkrümmungen ausführenden Endbeine gegen einen Feind als Fangapparate Verwendung finden können.

Verfasser brachte in eine Glasröhre neben *Cryptops hortensis* eine *Anthomyia*, welche bald von den Endbeinen umfaßt wurde und zwar von dem einen Endbein ein Flügel, von dem andern ein Hinterbein. Wenn auch das Verzehren der Fliegen nicht gesehen werden konnte, so liegt das doch zweifellos nur an dem überaus scheuen und sensibeln Wesen der *Cryptops*, welche durch Licht sehr gestört werden. Die *Anthomyia* befreite sich mit Opferung eines Beines, welches dann

der *Cryptops* noch etwa 20 Minuten in der Greifklappe festhielt. Übrigens blieb rein reflektorisch auch das andere Endbein, welches kein Objekt festhielt, mehrere Minuten eingekrümmt. Die Benutzung der Endbeine als Greifklappen erfordert, daß sie hoch gehoben werden und tatsächlich sah ich auch bei einem zweiten *Cryptops*, welcher eine *Anthomyia* nicht ergriff, dennoch wenn er in die Nähe kam ein Erheben der Endbeine.

Einem anderen *Cryptops hortensis* setzte ich eine *Leptis* bei, welche für ihn als Beutetier schon zu groß ist. Dennoch wehrte er sich gegen deren Flügelschlag und krabbelnde Bewegungen unter heftigen Krümmungen und Schlägen mit den Endbeinen.

e) Als **Steuerorgane** scheinen die Endbeine noch nie in Betracht gezogen worden zu sein und doch muß ihnen diese Rolle schon deshalb zugesprochen werden, weil sie als „Schleppbeine“ bei den meisten *Chilopoden* für die Fortbewegung überhaupt nicht in Betracht kommen und auch bei denjenigen Formen, welche wie die *Lithobiiden*, sie zur Fortbewegung noch gebrauchen können, dennoch meistens nicht dazu benutzt, vielmehr in symmetrischer Haltung nach hinten gestreckt werden. Die Endbeine kommen aber um so mehr als Steuer in Betracht, eine je größere **Geschwindigkeit** die betreffenden Formen beim Lauf zu erreichen vermögen. Bei den zahllosen Widerständen, welche sich rennenden *Chilopoden* in den Weg stellen, sind häufige schnelle **Wendungen** erforderlich und auf diese gewinnen die Endbeine einen Einfluß, ähnlich den Cerei vieler Insekten, insofern als sie die Drehungen erleichtern. Die Trägheit, mit welcher ein in schnellem Lauf in gerader Richtung sich fortbewegender Körper in dieser Richtung beharrt, gilt auch für die Endbeine. Weicht nun das Tier bei einem Widerstande mit seinem Vorderende aktiv nach links aus, dann schlägt das Hinterende, unterstützt durch den Trägheitsschwung der Endbeine nach rechts aus, wodurch eben die Drehung beschleunigt wird. Beobachtet man rennende Steinläufer, dann ist leicht zu erkennen, daß sie die schleppenden Endbeine symmetrisch halten, ein *Lithobius* dagegen, welcher nur noch ein Endbein besitzt, sucht dasselbe beim Lauf möglichst in die **Medianebene** zu halten, damit der Schwerpunkt in derselben verharret.

e) Autotomie der Laufbeine und Endbeine.

Es liegt auf der Hand, daß der *Chilopoden*-Körper um so eher durch den Verlust von Beinen betroffen wird, je bedeutender die **Länge** derselben ist. Daher verlieren die *Geophilomorphen* am seltensten und die *Scutigерiden* am häufigsten irgendwelche Gliedmaßen. Es kommt aber nicht nur der an und für sich seltenere oder häufigere Verlust in Betracht, sondern zugleich die durch Versuche unmittelbar sich ergebende Tatsache, daß die Beine der *Geophilomorphen* viel fester eingefügt sind als diejenigen der *Scutigерiden*. Übrigens handelt es sich stets um die Abwerfung der *Telopodite*, niemals der ganzen

Beine, d. h. die Abbruchsstelle befindet sich stets hinter der Hüfte. *Scolopendromorphen* und *Lithobiiden* verlieren ebenfalls häufig Gliedmaßen und besonders leicht die Endbeine, schließen sich also mehr an die *Scutigeriden* an.

Von der Beinregeneration ist bereits auf S. 145 und 164 die Rede gewesen, insbesondere sei erinnert an Taf. XIII, Abb. 27 für *Scutigera*, wo der Trochanter nicht abfällt, und das Regenerat zusammengepreßt in der Hüfte liegt.

Zur Erleichterung der Autotomie kommt nicht nur die bestimmte, dafür vorbereitete Beinstelle in Betracht, sondern es ist auch häufig zu beobachten, daß der Grund des Telopodit gegen die Abbruchsstelle sich auffallend verschmälert. Man erkennt das z. B. aus Abb. H, wo die Öffnung am Grund des Präfemur nur halb so lang ist wie die am Ende desselben.

Die Autotomie der *Chilopoden* ist als eine Rettungseinrichtung zu betrachten, durch welche die Tiere sich überlegenen Gegnern bisweilen zu entziehen vermögen. Hat z. B. ein *Carabus* zwei *Lithobius*-Beine mit den Kiefern gepackt, so kann das bedrohte Tierchen durch Preisgabe derselben sich unter Umständen seinem Verfolger entziehen.

f) Rückwärtslaufen. Es dürften wohl alle *Chilopoden* imstande sein sich rückwärts zu bewegen, doch wird es nur dann durch äußere Umstände veranlaßt, wenn sich die Tiere in einem sehr engen Gange befinden und von vorn her angegriffen werden. Ein *Lithobius* den man von vorn her anstößt, läuft nicht rückwärts, sondern macht schleunigst „links um kehrt“. Weit häufiger als bei den übrigen *Chilopoden* kommt das Rückwärtslaufen bei den *Geophilomorphen* vor und wurde von Verfasser in der freien Natur bei mehreren Gattungen beobachtet, besonders bei solchen, welche wie *Scolioptanes* einen recht kleinen Kopf besitzen. Man gewinnt den Eindruck als wenn der letztere vorübergehend die Körperführung verlöre und sie an das Hinterende mit seinen antennalen Endbeinen abgeben würde. (Vgl. auch das Kapitel über *Chilopoden* im Wasser.)

g) Krallenläufer und Tarsenläufer. In Übereinstimmung mit den *Diplopoden* bewegen sich die *Chilopoden* so über den Untergrund, daß sie denselben nur mit den Endkrallen der Beine berühren, daher beim Laufen eine überaus geringe Reibung zu überwinden haben. Während aber die *Diplopoden* infolge ihres Kalkmantels ein starres Hautskelett besitzen, daher den Untergrund ausschließlich mit den Endkrallen berühren, können die *Chilopoden* infolge der Biegsamkeit des Rumpfes bei Strecken der Beine sich um so mehr direkt mit den Sterniten auf den Boden legen, als die Hüften sehr weit von einander entfernt sind. Von den Krallenläufern unterscheiden sich jedoch

die *Scutigeriden* als Tarsenläufer, d. h. ihre Tarsen berühren als solche teilweise den Untergrund, weil sie in zahlreiche Glieder geteilt und mehr oder weniger gekrümmt gehalten werden. Die *Scutigeriden* erinnern in dieser Hinsicht an viele Insekten. Der Nachteil dieser stärkeren Berührung der Unterlage und damit zugleich vermehrten Reibung, wird reichlich dadurch ausgeglichen, daß die Tiere an den Rauheiten des Bodens verstärkten Halt finden und sich deshalb beim Rennen kräftiger vorwärts stoßen können.

h) Klettertätigkeit. Die *Chilopoden* sind keineswegs an den Boden gebunden, vielmehr tummeln sie sich hinauf an Felsen, Mauern und Bäumen, was jedoch bei ihrer vorwiegend nächtlichen Lebensweise nicht häufig beobachtet wird. Von direkten Funden abgesehen wird dieses Emporklettern namentlich an Bäumen dadurch bewiesen, daß man in Manneshöhe und mehr unter der Borke versteckt die Tiere antreffen kann. Verfasser beobachtete an senkrechter Wand noch im zweiten Stock seines Hauses umherlaufende *Lithobius*-Larven. An senkrechten Glaswänden vermag kein *Chilopode* emporzuklimmen, wie entsprechende Versuche mit Glasbehältern leicht erweisen. Da die Tiere sich lediglich mit den Endkrallen ihrer zahlreichen Beine zu halten vermögen, so folgt, daß die an senkrechten Wänden sich bewegenden Steinläufer nur durch die vielen kleinen Rauheiten derselben zu dieser Fortbewegung befähigt werden. *Scutigeriden* wird das Rennen an senkrechten Wänden durch die Sohlenborsten und Höckerchen ihrer langen Tarsen noch wesentlich erleichtert.

Wenn nun aber Steinläufer und Spinnenasseln sich schon an unseren verhältniß glatten Hauswänden mit Leichtigkeit bewegen können, wird es ohne weiteres klar, daß ihnen das Besteigen viel rauherer Bäume und Felswände keine Schwierigkeiten bereitet. Um sich von der Kletterfähigkeit der *Geophilomorphen* zu überzeugen, setze man einen *Geophilus* oder *Scolioplanes* an ein kleines Zweiglein oder Blättchen, besser noch an das rauhe Ende einer glatten Pinzette oberhalb eines feuchten Moosstückchen. *Scolioplanes*, indem er die Feuchtigkeit witterte, wegen der Glätte der polierten Pinzette aber an dieser nicht hinaufsteigen konnte, schob unter fortwährendem peitschenden Schlagen der Antennen sich nach unten in die freie Luft, hielt sich schließlich nur noch mit 2—3 Beinpaaren fest und ließ sich darauf fallen. *Geophilus* verhielt sich ebenso, ich sah aber wie er sich, schon bis auf 4—5 Beinpaare nach unten hängend in die Luft geschoben, als ich ihn wieder hochhob und damit die Witterung der Feuchtigkeit verhinderte, wieder durch Rücklauf emporzog. Abermals dem feuchten Moose genähert, schob er sich wiederum nach unten in die freie Luft und hielt sich, ehe er sich fallen ließ, kurze Zeit nur mit dem einzigen vorletzten Beinpaar fest. Wer einen solchen Turnkünstler und seine Muskelkraft bewundert hat, kommt zu dem Schlusse, das die *Geophilomorphen* bei Nacht zur

Erlangung von Beutetieren auch die verschiedensten Gewächse besteigen werden.

i) **Bewegungen der Antennen und Geruchsorgane.** *Chilopoden* aller Gruppen führen, wenn sie in Laufbewegung sind, zugleich unaufhörlich zitternd-tastende Bewegungen mit den Antennen aus.

Lithobius vermag, wenn er auf Widerstände stößt, einen Teil der Antennenendhälfte spiralg einzukrümmen, wobei die Spirale nach hinten und außen gekrümmt wird.

Das ruhig sitzende Tier hält auch die Antennen ruhig, desgleichen die eine nicht geputzte Antenne, wenn die andere geputzt wird. *Cryptops* bewegt sich unter unaufhörlich zitternden Bewegungen der gegen den Boden mit ihren Endhäften trommelnden Antennen und zeigt hierin eine erstaunliche Ausdauer. Bei denjenigen *Geophilomorphen*, welche wie *Geophilus longicornis* besonders lange Antennen besitzen, erkennt man leicht, daß es die Endglieder sind, welche unter zitternd-tastenden Bewegungen gegen den Boden klopfen. (Man vgl. Taf. III, Abb. 3 und 11, sowie S. 38 den Abschnitt über Antennenstifte.) Es haben sich schon einige ältere Autoren, wie Dugès (1838) mit den Antennen und Geruchsorganen der *Chilopoden* kurz beschäftigt, aber eine nähere Untersuchung derselben verdanken wir erst C. Hennings. (Zur Biologie der Myriapoden II, Geruch und Geruchsorgane, biol. Zentr. Bl. 1904.) Er schreibt: „Die Frage nach dem Geruchsorgan der Myriapoden schien im Sinne Dugès (nach dem als Geruchsorgan nur die Antennen anzusehen sind) erledigt, bis die Tömösvaryschen Organe aufgefunden wurden und nun einige Forscher, z. B. Zograf, bei *Glomeris* und Voigt-Yung bei *Lithobius* in ihnen den Sitz des Geruchsinnes entdeckt zu haben meinten.“

Hennings unternahm mit *Lithobius*, *Cryptops* und *Geophilus* eine Reihe von Versuchen, durch welche bewiesen wird, daß nach wie vor kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die Antennen die Träger der Geruchsorgane sind. Mit Recht hebt er hervor, „daß einwandfreie Erfolge niemals erzielt werden können, wenn man wie Dugès, den Kopf eines Tieres in den Hals einer mit Riechstoffen gefüllten Flasche steckt oder wie Perris die Tiere auf eine Nadel spießt, um die mehr zufälligen Bewegungen auszuschalten. Ich richtete daher meine Bemühungen vor allem darauf, dem Tier seine natürlichen Lebensbedingungen, soweit irgendmöglich zu erhalten.“ Hennings hielt den Versuchstieren bei mäßiger Belichtung, und sobald sie nach einer bestimmten Richtung liefen einen mit einer riechenden Flüssigkeit getränkten Pinsel entgegen. Es ist nicht notwendig, die von ihm aufgestellten Tabellen hier wiederzugeben, zumal sich gegen Einzelheiten der Ausführung immer Einwände erheben lassen. Seine Ergebnisse sind jedoch so überzeugend, daß sie auch in ihrer Zusammenfassung wirk-

sam genug bleiben. Hennings benutzte also Nelkenöl, Terpentin, Xylol, Essigsäure, Ammoniak und Chloroform und fand, daß sie durchschnittlich, d. h. bei Prüfung von je 6 Individuen in 2—6 mm. Entfernung von einem unverletzten, dagegen in 0—2 mm Entfernung von einem der Antennen beraubten *Lithobius forficatus* wahrgenommen wurden. Die drei ersten Stoffe wurden aber vom antennenlosen Tier überhaupt nicht wahrgenommen. Wenn das bei den drei letzteren Stoffen in freilich ebenfalls stark abgeschwächter Weise doch der Fall war, so liegt es an deren Schärfe, welche wie Hennings richtig bemerkt, „auch die Atmungsluft verschlechtern oder unbrauchbar machen“. Sein Schluß ist somit einwandfrei: „Daß Verlust der Fühler auch den Verlust der Riechfähigkeit zur Folge hat.“

Was die „Geruchs-Intensität“ betrifft, so fand Hennings, daß die genannten Stoffe von *Cryptops hortensis* in 3—10 mm Entfernung wahrgenommen*) wurden. Essigsäure bei $9\frac{1}{2}$ mm, von *Geophilus linearis* in 1—12 mm Entfernung. Die Geruchsintensität erhebt sich nirgends über $\frac{1}{2}$, d. h. der Riechstoff wurde nie in mehr als halber Körperlänge wahrgenommen, und auch in dieser Entfernung nur von *Cryptops*. Amputation der Endglieder hindert (abweichend von den *Diplopoden*!) nicht die Riechfähigkeit. *Lithobius* besitzt Zapfen an sämtlichen Gliedern mit Ausnahme der acht Basalglieder.“ Was das Anzeichen der Geruchswahrnehmung betrifft, so sagt Hennings: „Heftiges Zittern der Antennen, Erheben des Vorderkörpers und Abschwanken nach rechts oder links war der Beweis dafür.“

In welcher Weise abgeschnittene Antennen regeneriert werden, wurde für *Lithobius* schon beiläufig im Abschnitt 10 angeführt.

Daß die Antennen beim Klettern eine zwar bescheidene aber deutliche Rolle spielen, ergibt sich daraus, daß sie oft über einen im Wege stehenden Gegenstand gekrümmt werden. Deutlicher noch konnte Verfasser dies durch Folgendes erweisen:

Setzt man einen erwachsenen *Lithobius forficatus* in einen Glasdeckel mit $2\frac{1}{2}$ cm hoher Krämpe, so vermag er dieselbe nicht zu überwinden. Er kann zwar die Antennen über dieselbe halten und so einige Sekunden sich hochstellen, rutscht dann aber ausnahmsweise ab. Bei einem Glasdeckel mit 19 mm Krämpe dagegen übersteigt er dieselbe regelmäßig, ohne Schwierigkeit, weil der Druck der über den Rand greifenden Antennen von den hintersten nachschiebenden Beinpaaren

*) Verfasser kann Hennings hinsichtlich der Wahrnehmungs-Entfernung nicht zustimmen, d. h. die angegebenen Entfernungen können nicht als Beweis dafür gelten, daß die betr. Tiere in diesem Abstand die einzelnen starken Riechkörper wahrgenommen haben, sondern die Entfernungen bezeichnen vielmehr den Abstand, in welchem ihnen die riechenden Stoffe so unangenehm wurden, daß sie sich durch Bewegungen von ihnen zu entfernen trachteten.

so weit unterstützt werden kann, daß das erste Beinpaar den Rand der Krämpfe erreicht und nun den Körper emporhebt.

k) **Dehnbarkeit des Rumpfes und Muskelstärke.**
G. Rossi (sulla locomozione dei Miriapodi, 1901) betont das sehr stark entwickelte Muskelsystem der *Chilopoden* und behauptet, wenn man durch einen *Diplopoden* und einen *Chilopoden* Querschnitte mache, trete die viel stärkere Muskulatur der letzteren hervor. Hierbei wurde jedoch unberücksichtigt gelassen, daß die Muskulatur und Gewandtheit der *Diplopoden* nach Gruppen eine außerordentlich verschiedene ist und daß außerdem die Muskulatur je nach den einzelnen Ringen am Rumpfe jedes *Diplopoden* und *Chilopoden* in höchst unterschiedlicher Stärke auftritt. Vor allem ist zu berücksichtigen, daß in beiden *Antennaten*-Klassen das vorderste Rumpfgebiet durch besonders starke Muskulatur ausgezeichnet ist, zumal für dieselbe in der Nachbarschaft des schmalen Vorderdarmes sich der nötige Platz vorfindet. Der Grund für die starke Muskelentwicklung im vordersten Rumpfgebiet liegt aber darin, daß dieses einerseits den Kopf zu tragen hat, andererseits zusammen mit diesem weit mehr als der übrige Rumpf durch Heben und Drehungen in Anspruch genommen wird.

Daß der Rumpf der *Chilopoden* im Vergleich mit dem der *Diplopoden* viel dehnbarer ist, unterliegt keinem Zweifel und wird in erster Linie sowohl durch den Mangel des Kalkmantels als auch durch die Biegsamkeit des Chitins bedingt.

Hierzu kommt ferner die starke Entwicklung der mehr oder weniger häutigen Pleuralgebiete und die bei den *Epimorpha* mehr oder weniger ausgeprägten Interkalarsegmente.

Die Vereinigung von starker Muskulatur und großer Dehnbarkeit der Haut befähigt die *Chilopoden* erst zu der Gewandtheit, welche sie in Bewegungen verschiedenster Art bezeugen, die im Vorigen besprochen wurden.

Um die Zähigkeit des Rumpfes und seine Muskelkraft zu erproben, unternahm Verfasser die folgenden Versuche:

Ein *Lithobius forficatus* von $22\frac{1}{2}$ mm Länge wurde auf Glas sitzend mit einem Glase (Objektträger) vorsichtig bedeckt. Er trug dasselbe mit Leichtigkeit und machte heftige Ruderbewegungen, die ihn aber bei der Glätte des Untergrundes nicht von der Stelle kommen ließen. Es wurden nun vorsichtig weitere Objektträger auf den ersten gelegt und festgestellt, daß der *Lithobius* bequem acht Objektträger übereinander von im ganzen 31.7 g Gewicht bei kaum 0.6 g Eigengewicht zu tragen vermochte. Nun liegt allerdings nicht das ganze Gewicht dieser Last auf dem Steinläufer, weil er etwas schief unter demselben sitzt und ein Ende der Last auf der Unterlage liegt. Da aber die Last zweifellos noch erhöht werden kann, weil er sie bequem trägt, ergibt sich, daß dieser Steinläufer mindestens das 300fache Gewicht seines

eigenen Körpers zu tragen vermag. Nach der Belastung lief er davon und zeigte keinerlei Schädigung oder Unbehagen. Günstiger für einen solchen Versuch erwies sich noch *Geophilus longicornis*, weil einem solchen ellipsenförmig dasitzenden Tierchen die Last viel gleichmäßiger und namentlich vollständig aufgebürdet werden kann. Auch dieser Erdläufer trug dieselben acht Objekträger, wobei er unter der Last noch schwache Kriechbewegungen vollführte. Zugleich ließ sich deutlich erkennen, daß der Körper von dem starken Druck etwas abgeplattet wurde. Es lief auch der *Geophilus* nach Abnahme der für ihn so ungeheuren Last munter davon und zeigte keinerlei Schädigung durch dieselbe. Da dieses Tierchen nur 0.03 g wiegt ist hiermit bewiesen, daß es ungefähr das tausendfache Gewicht seines eigenen Körpers zu tragen vermag, d. h. eine Masse, welche bei gleichen Verhältnissen einen menschlichen Körper unfehlbar zermalmen würde. Da diese *Chilopoden* bei ihrem Leben in der Erde oder unter Steinen fortgesetzt mit Widerständen und drückenden Lasten zu tun haben, ist es zweifellos von Interesse durch diese Versuche eine genauere Vorstellung von der im Vergleich mit dem menschlichen Körper geradezu fabelhaften Widerstandskraft derselben zu gewinnen. Zur Ergänzung des Vorigen wurde ferner folgendes versucht:

Hält man bei möglichst gelindem Drucke den Kopf und Vorderkörper eines *Geophilus longicornis* zwischen zwei Fingern fest, so spannt er die Muskulatur des übrigen, frei gebliebenen Rumpfes bei Ankrallen der Beine an, um sich zu befreien. Hierbei ergab sich die auffallende Erscheinung, daß das mittlere Rumpfdrittel in ziemlich scharfer Abgrenzung aufs äußerste zusammengeedrückt erschien, so daß an den Ringen desselben die Beinpaare und Tergite viel enger gedrängt waren als am übrigen Körper.

In diesem mittleren Rumpfdrittel hat sich die Muskulatur so extrem verkürzt, daß dieser wie eine Erstarrung aussehende Zustand erreicht wird. Es ist das Ergebnis der äußersten Muskelanstrengung zur Befreiung des festgehaltenen Vorderkörpers. Der gewaltige Muskeldruck hat auch eine auffallende Wirkung auf den Mitteldarm ausgeübt, indem der Inhalt desselben, welcher als bräunliche Masse sehr deutlich sichtbar ist, aus dem gepreßten mittleren Drittel ganz herausgedrängt worden ist, größtenteils nach hinten, während ein kleiner Teil nach vorn gedrängt wurde.

Als ich das Tier losließ, erschien es zunächst wie betäubt. Bald aber machte es mit dem Vorderende und in etwas geringerer Stärke auch mit dem Hinterende hin- und herschlagende, häufig wiederholte Bewegungen, wie wenn es die stockenden Körpersäfte wieder in Fluß bringen wollte, denn die ganzen zwischenliegenden drei Viertel des Körpers waren steif, am meisten aber das verschrumpfte mittlere Drittel. Erst nach etwa $\frac{1}{4}$ Stunde begann der *Geophilus* Lauf-

bewegungen, anfänglich ohne dabei vom Platze zu kommen. Schließlich aber marschierte er langsam davon und nach und nach begannen auch die Beinchen des verkrampften mittleren Drittels wieder mit Bewegungen, bis dann schließlich durch den Zug des Vorder- und Hinterkörpers auch der Mittlerrumpf wieder in normale Gestalt kam und allmählich auch der Mitteldarminhalt wieder in seine normale Lage zurückkehrte.

Während ich den *Geophilus*-Kopf festhielt, sah ich unter der Lupe unmittelbar wie durch die starke Anspannung der Muskulatur nicht nur die Sklerite des Rumpfes gummiartig verbogen wurden, sondern auch der Darm und andere innere Organe hin- und hergeschoben wurden. Besonders fällt das Vorderende des Mitteldarmes durch seine weiten Exkursionen auf.

Einen *Scolioplanes acuminatus* von 20 mm Länge faßte ich in der Mitte des Rumpfes mit zwei Fingern, so daß also im Gegensatz zum vorigen Versuche, Vorder- und Hinterkörper freiblieben. Trotz der behutsamen Berührung wurde aber das zarte Tierlein betäubt, das vorderste Viertel und der Kopf erhoben sich jedoch nach wenigen Minuten. Am vordersten Viertel bewegten sich die Beinchen lebhaft, während sie am übrigen Rumpf steif blieben. Das vorderste Viertel zog dann den übrigen steifen Körper davon und kletterte sogar an einem Blattstielchen empor, von welchem aus es dann sich suchend in die freie Luft emporschob. So kam es, daß auch hier der Körper zeitweise nur von wenigen Beinpaaren gehalten wurde. Bald aber erholte sich der übrige Rumpf und alle Beinpaare begannen wieder ihre Bewegungen.

Der geschilderte Zustand des *Geophilus* mit verkrampftem und verkürztem mittleren Rumpfgebiet ist auch deshalb bemerkenswert, weil er an *Geophilomorphen*, die in Alkohol bewahrt wurden, ziemlich häufig beobachtet werden kann. Für diese bisher rätselhafte Erscheinung ist hiermit die Erklärung beigebracht.

Es liegt auf der Hand, daß die *Geophilomorphen* bei ihrem Leben in engen Gängen ganz besonders häufig durch den Druck anderer wühlender Tiere zu leiden haben.

Die vorigen Versuche können daher als eine Nachahmung solcher Pressungen aufgefaßt werden, wie sie die Erdläufer häufig zu erdulden haben. Daß hierfür eine außerordentliche Dehnbarkeit des Körpers erforderlich ist, um Schädigungen zu entgehen, begreift man sofort. Bei der Länge des Körpers wird der Umlauf der Leibesflüssigkeit durch Zerrungen oder Pressungen ganz besonders zu leiden haben und die Stockung derselben ruft offenbar die zeitweisen Lähmungen hervor, die jedoch wie wir gesehen haben, mit Zähigkeit überwunden werden, solange die Tiere nicht wirklich verletzt sind.

Verfasser betont schließlich noch, daß die vorbesprochenen

Versuchstiere sich nicht etwa vorübergehend erholt haben, sondern andauernd vollkommen gesund blieben.

1) **Lautäußerungen.** Während aus einer Gruppe der *Diplopoden* unzweifelhafte Schrillapparate bekannt geworden sind, besitzen die *Chilopoden* nichts derartiges. Es muß aber auch hervorgehoben werden, daß ihr Körper infolge seiner Biegsamkeit und Dehnbarkeit für das Zustandekommen solcher Organe wenig geeignet ist. Zwar will Gerstäcker in den Endbeinen der Gattung *Alipes* einen Stridulationsapparat erblicken. (Man vgl. Taf. XIV, Abb. 3 und 4.) Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß die betr. Laute lediglich dadurch entstehen, daß die blattartigen Erweiterungen von Tibia und Tarsus beim Anstoßen an verschiedene Gegenstände, namentlich Laub, ein rasch helles Geräusch verursachen.

14. Beziehungen, zu anderen Tieren und zu Pflanzen. Feinde (Parasiten). Parasitismus und Pseudoparasitismus.

Wir haben im Vorigen die *Chilopoden* als ausgesprochene Raubtiere kennen gelernt. Es ist daher nicht weiter wunderbar, daß sich bisher noch niemals Beziehungen zu bestimmten Pflanzen haben erweisen lassen. Die Beziehungen zur Pflanzenwelt sind bei den *Chilopoden* nur ganz allgemeiner Natur, d. h. sie beschränken sich darauf, daß ihnen durch dieselbe die nötigen Beutetiere garantiert werden, außerdem aber für ihr eigenes Leben Deckung und Wohnung geboten wird. Deckung gewinnen viele *Chilopoden* vor allem durch Wald und Buschwerk, Wohnung aber erhalten diejenigen Arten, welche wie z. B. *Geophilus carpophagus*, mit besonderer Vorliebe unter Baumrinden hausen.

Ein engeres Zusammenleben mit anderen Tieren etwa im Sinne einer Symbiose, ist für *Chilopoden* ebenfalls ausgeschlossen, selbst ein loserer Zusammenhang, wie er zwischen manchen *Diplopoden* und Ameisen oder Termiten beobachtet werden konnte, kommt bei *Chilopoden* nicht vor. Als größere Feinde kommen den *Geophilomorphen* gegenüber besonders Mäuse und Maulwürfe in Betracht. Für Steinläufer sind alle diejenigen Vögel gefährlich, welche wie die Schwarzdrosseln das Laub durchwühlen. Für *Scutigерiden* dürften Fledermäuse ebenso schlimme Feinde sein wie die Geckos. In wärmeren Gegenden sind auch Skorpione gefährliche Konkurrenten der Steinläufer, da sie mit ihnen z. T. dieselben Plätze bewohnen, ihnen aber durch die starke Scherenmuskulatur verderblich werden. Verfasser sah in Südtirol einen *Euscorpius*, welcher einen mittelgroßen *Lithobius* gepackt hatte, um ihn zu verzehren. Netzspinnen kommen mit *Chilopoden* kaum in Berührung. Kleinere Netzspinnen von 4–5 mm Rumpflänge, welche ich mit *Lithobius forficatus* zusammen in eine Glasröhre setzte, blieben von ihm anfänglich verschont, wahrscheinlich durch

die gesponnenen Fäden begünstigt. Nach 2—3 Tagen aber wurden sie verzehrt, ohne daß sie dem Steinläufer durch Bisse einen Schaden zugefügt hätten.

Von besonderem Interesse sind die Beziehungen der *Chilopoden* zu jenen Gliedertieren, welche mit ihnen millionenfältig in der Natur als Bodenkerfe zusammenstoßen und in mehr oder weniger hohem Maße mit ihnen in Wettbewerb um Platz und Nahrung treten. In Deutschland kommen hier vor allem drei Gliedertiergruppen in Betracht, welche ebenso wie die *Chilopoden* selbst an zahllosen Stellen

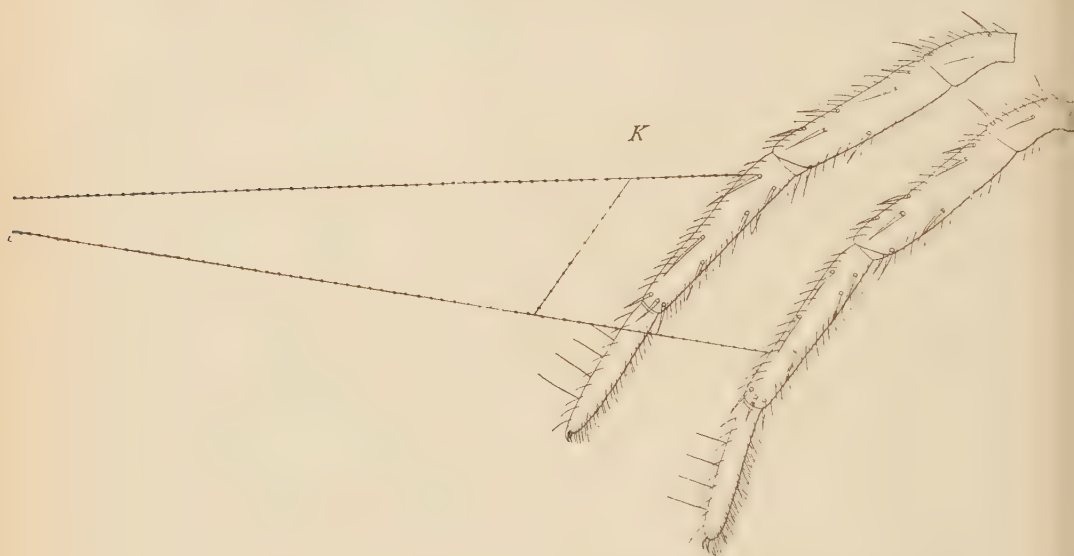


Abb. K. Die vier Endglieder des 4. Beinpaares einer 11 mm langen *Lycoside*, an welche ein *Lithobius forficatus* mit Tröpfchen behaftete Schleimfäden abgesetzt hat.

häufig oder gar in Massen anzutreffen sind, nämlich erstens bodenbewohnende Spinnen und besonders *Lycosiden*, zweitens Ameisen und drittens *Dermapteren* (*Forficuliden*). Im Besitz gefährlicher Waffen stimmen alle diese Bodenkerfe mit den *Chilopoden* überein, denn die Spinnen besitzen Giftkiefer, welche denen jener besonders ähnlich sind, die Ameisen erfreuen sich kräftiger Mandibeln und der nach ihnen benannten Säure, während die Ohrwürmer mit starken Zangen ausgerüstet sind. Da bisher über das biologische Verhältnis dieser vier Tiergruppen nichts bekannt geworden ist, so unternahm Verfasser eine Reihe von Versuchen, um insbesondere festzustellen, ob und wie weit die *Lycosiden*, *Formiciden* und *Forficuliden* als Feinde der *Chilopoden* in Betracht zu ziehen sind.

Einem *Lithobius forficatus* von 25 mm Länge wurde in einem 10 cm langen und 2 cm breiten Gläschen eine etwa ein cm lange *Lycoside* bei-

gesetzt. (Lg. angegeben für Cephalothorax + Abdomen.) Der Steinläufer zeigte alsbald ein Benehmen, wie ich es früher nie beobachtet hatte: Mit den Endbeinen wurden nämlich schlagend-vibrierende Bewegungen ausgeführt von oben nach unten, so daß sie sich also vorwiegend in einer zur Unterlage senkrechten Ebene bewegten. Das Schema in Abb. M möge dies erläutern: c, d deutet die Körperlängsachse an c, h, die Richtung, in welcher die Endbeine gewöhnlich gehalten werden, als Schleppbeine. In der Richtung c, a und c, b werden die schlagend-vibrierenden Endbeine meistens gehalten, wobei sie also sich hauptsächlich um den Winkel e drehen, c, g bedeutet die steilste Erhebung bis zu welcher die Endbeine emporgerichtet werden können.

Es wurden nun aus den Endbeinen Fäden hervorgestoßen (welche bereits für *Polybothrus* erwähnt wurden), die bei *Lithobius* aber bisher nicht beobachtet worden sind. Von 2—3 Beingliedern gingen kurze, dann zu einem einzigen vereinigte Fäden aus, die an der flüchtenden *Lycoside* hafteten und sich bis zu 7 cm Länge auszogen, (Abb. K) bestimmt, dem Gegner ein klebendes Hindernis zu bereiten. Nach dem ersten Zusammenstoß saßen beide Tiere einige Zeit abwartend an den Enden der Glasröhre, dann aber gerieten sie abermals aneinander, wobei sich der *Lithobius* umkrümmte und oben jederseits in der Vorderhälfte des Abdomens der Spinne die Kieferfüße einschlug. Letztere wurde sofort gelähmt, machte nur noch einige schwache Bewegungen und blieb dann tot liegen. Bald darauf erwischte der *Lithobius* eines der Beine des *Lycosiden* und biß an demselben, was jedoch nur ein Versuch war, denn nach einer Stunde wurde das ganze Abdomen aufgefressen, Cephalothorax und Beine aber verschmäht.

Derselbe erwachsene *Lithobius forficatus* wurde in derselben Weise mit einem erwachsenen *Lycosiden*-♀ von 11½ mm zusammengebracht. Zum Teil wiederholten sich die eben genannten Erscheinungen. Die *Lycoside* erhebt zur Abwehr das 1. oder auch noch 2. Beinpaar. Wenn der Steinläufer unter ihr durchlaufen will, so hebt sie sich möglichst hoch auf ihre Beine. Im Kampfe schlagen die *Lycosiden* mit den Giftkiefen, doch sah ich bei allen Versuchen niemals, daß ein *Lithobiide* in den Rumpf gebissen worden wäre. An den schlagend-vibrierenden Bewegungen der Endbeine ist das Rumpfhinterende durch Heben und Senken beteiligt.

Es scheint, als wenn sich die beiden Gegner als giftbewehrt gegenseitig instinktiv witterten, weshalb auch keine besonders starke Angriffsneigung vorhanden ist. Solche Kämpfe müssen jedoch in der Natur in zahlreichen Fällen vorkommen, wenn die Gegner in engen Räumen, unter Steinen, in Röhren usw. aufeinander stoßen. Wie wenig die Gegner durch den Kampf erregt werden, zeigt der Umstand, daß sie bisweilen sich dicht nebeneinander putzen. Im vorliegenden Falle

reinigte der *Lithobius* seine Antennen während dicht daneben die *Lycoside* saß, mit drohend erhobenen Beinen.

Die klopfenden Bewegungen der *Lithobius*-Endbeine bewirken weniger ein Schlagen des Gegners als vielmehr ein Fortschleudern des Drüsensaftes. Außerdem wird durch diese Bewegungen der Blutstrom vermehrt, zur möglichst reichlichen Ernährung und wahrscheinlich auch Reizung der Wehrdrüsenzellen. Als die *Lycoside* in diesem Falle mit Wehrdrüsensäften beworfen, davonlief, sah ich in schönster Ausbildung an diesen Fäden zahlreiche tropfenartige Verdickungen in ziemlich gleichen Abständen, an dem Querschnitte der Abb. K z. B. 11—12 Tröpfchen. Ein Teil des Wehrsafte wurde an die Wand



Abb. L. Ein in Verzweigungen ausgezogener Schleimtropfen, welchen *Lithobius forficatus* an die Wand eines Glases schleuderte.

Abb. M. Schema zur Erläuterung der vibrierenden Endbeine des *Lithobius forficatus*: c, d Körperlängsachse, c, a und c, b Längsachse der erhobenen Endbeine, e der Winkel, den sie bei der vibrierenden Drehung beschreiben.

des Beobachtungsglases geworfen und erzeugte hier das in Abb. L veranschaulichte Bild. Dieser Wehrsafft ist übrigens vollkommen glashell.

Als ich die beiden Gegner in zwei verschiedene Glasröhrchen brachte, diese aber dann mit den Öffnungen aneinandersetzte, verharreten die Tiere einige Zeit in Ruhe. Als aber der *Lithobius* langsam gegen die *Lycoside* anmarschierte, begann bei Annäherung sogleich das Vibrieren der Endbeine, jedoch ohne Sekretion. Nachdem der *Lithobius* umgekehrt war, näherte sich die *Lycoside* dem ihr mit dem Kopfe zugekehrten Gegner. Sofort machte dieser Kehrt und begann wieder mit schlagendem Vibrieren, worauf dann die *Lycoside* umkehrte. Dieses Spiel wiederholte sich. Dann wurden die Kämpfer wieder zusammen in dasselbe Gläschen gesetzt und der nun folgende wilde Kampf zeigte, daß der Steinläufer im ersten Kampfe seinen Drüsensaft erschöpft hatte. Trotzdem wurde neben dem Ringen, Rollen, Schlagen und Beißen die vibrierende Bewegung der Endbeine, jetzt wohl als Hilfsmittel im Ringkampfe fortgesetzt. Die hart bedrängte Spinne warf sich schließlich auf den Rücken, was offenbar dazu

beitrug, daß der Biß der Kieferfüße nicht das Abdomen traf, sondern hinter der Hüfte zwei Beine abriß. Hierbei sind zweifellos die *Lithobius*-Giftdrüsen nicht zur Wirkung gelangt, denn es trat keine Lähmung der Spinne ein. Nach Trennung der Kämpfer putzte der *Lithobius* den ganzen Körper, während die *Lycoside* hundertfältig mit dem befeuchteten Ende der Taster die Wundstummel betupfte.

In zwei weiteren Fällen verliefen Kämpfe zwischen *Lithobius forficatus* und *Lycosiden* (darunter eine *Tarentula* von $10\frac{1}{2}$ mm) ähnlich dem ersten Falle, d. h. die Wolfsspinnen wurden durch Kieferfußbisse getötet. Nur als ein *Lithobius forficatus*, der schon mit einer Ameise gekämpft und dabei seinen Wehrsaft verbraucht hatte, mit einer *Lycoside* von $9\frac{1}{2}$ mm zusammengebracht wurde, und ihr wieder zwei Beine abbiß, verlor auch er selbst ein Stück eines 14. und den größten Teil seines 15. Beines durch die Giftkiefer der Spinne. Trotzdem war keine Wirkung des wohl ebenfalls nicht zur Geltung kommenden Giftes beider Gegner zu bemerken.

Da durch Versuche mit kleineren *Lithobius*-Arten bewiesen werden konnte, daß auch diese Wehrdrüsenfäden erzeugen, so kommt Verfasser zu dem Schlusse, daß dieselben ein Allgemeinbesitz sämtlicher *Lithobiiden* sind und nur deshalb bisher lediglich bei *Polybothrus fasciatus* beobachtet worden sind, weil diese besonders große Art über besonders starke, schleimige Fäden verfügt.

Für kleinere *Lithobien* mögen folgende beiden Fälle genannt sein: Ein ♀ des *Lithobius mutabilis* von 12–13 mm Länge wurde mit einer 8 mm langen *Lycoside* zusammengesetzt. Auch dieser Steinläufer vollführte schlagende Bewegungen mit den Endbeinen, wenn auch nicht so kräftig wie *forficatus*. Es handelt sich um ein zitterndes Auf- und Niedergehen unter vorwiegend schräger Haltung der Endbeine, bei etwa 45° Winkel. Beide Gegner schrecken anfangs bei Berührung zusammen, was jedoch nicht verhindert, daß die *Lycoside* mit den Vorderbeinen schlägt und einzelne Bisse austeilte. Trotzdem wagt diese Spinne, welche etwa doppelt so schwer ist wie der Steinläufer gegen ihn keinen ernsten Angriff. Hin und wieder hascht der *mutabilis* nach einem Bein der *Lycoside*. Als beide Tiere durch mich näher aneinander gebracht wurden, so daß ein Ringkampf entstand, spann der Steinläufer zwei feine Fäden, aber die Kämpfer ließen bald voneinander ab, ohne sich Schaden zugefügt zu haben.

Ein ♀ des *Lithobius agilis* von 11 mm, welches nur ein Endbein besaß, setzte ich zusammen mit einer ebenso langen *Lycoside*, die also ein viel höheres Gewicht besitzt. Aus dem einzigen Endbein gab der Steinläufer wieder einen Verteidigungsfaden ab, während das 14. Beinpaar und 15. Bein möglichst hoch erhoben wurden, aber keine vibrierende Bewegung zu bemerken war. Diese beiden Gegner wurden 24 Stunden in einem Gläschen zusammengelassen, ohne sich gegenseitig

ernstlich zu schädigen, nur war hin und wieder zu bemerken, daß der Steinläufer mit den Kieferfüßen nach einem Bein der Spinne haschte.

Fast noch interessanter als die Kämpfe mit den Lycosiden verliefen diejenigen mit *Formiciden*, zumal sie die Bedeutung der Wehrsaftfäden in besonders schöner Weise veranschaulichten. Verfasser gibt hierfür die folgenden Beispiele:

Ein 24 mm langer *Lithobius forficatus* wurde mit einer kräftigen, 11 mm langen Arbeiterin des *Camponotus herculeanus* in Glasröhre zusammengesetzt. Anfangs suchten sich beide Tiere auszuweichen, doch machte die Ameise hin und wieder Beißbewegungen mit den Mandibeln. Als sie später in einem wirren Knäuel verschlungen waren, erzeugte der *Lithobius* zwei Fäden, deren Bedeutung als Abwehrmittel nun aufs Schönste zu Tage trat, indem der *Camponotus* mit seinen Beinen an dem zähen Schleim der Fäden hängen blieb und etwa 10 Sekunden lang nicht von der Stelle kommen konnte. Dann aber gelang es ihm sich dadurch zu befreien, daß er einen haltenden Faden mit den Mandibeln durchbiß. Übrigens zeigten beide Tiere entschiedene Abneigung gegeneinander. Der *Lithobius* machte keinen Beißversuch, da ihn hiervon wahrscheinlich die Ameisensäure abhielt. Anders verlief jedoch der Kampf, als ich denselben *L. forficatus* mit einer Arbeiterin der viel streitlustigeren *Formica rufa* zusammenbrachte:

Die Ameise versuchte sofort mit den Mandibeln zu beißen, wurde aber derartig mit Schleimfäden überzogen, daß sie ein zusammengekrümmtes zappelndes Häufchen bildete. Unter natürlichen Verhältnissen würde der *Lithobius* wahrscheinlich davongelaufen sein aus Scheu vor der Ameisensäure, welche gerade diese Ameise ausgiebig zu verwerten versteht, denn er machte weder jetzt noch später von seinen Kieferfüßen Gebrauch. Aber das enge Glas brachte ihn immer wieder in die Nähe der wild um sich beißenden, verklebten Ameise, die ihm schließlich zwei Beinchen der Körpermitte abbiß, und ein Stück eines 14. Beines, welches der Steinläufer alsbald beleckte und putzte. Alsdann wurden die Kämpfer getrennt, die Ameise aber war durch den Schleim an den Kork des Beobachtungsglases festgeleimt und zerrte einige Zeit vergeblich an ihrer Fessel. Um ihr Gelegenheit zu geben, ihre Krallen besser benutzen zu können, legte ich in das Glas einen Papierstreifen. Die sich hieraus ergebende Sachlage möge Abb. I erläutern. bl ist der Papierstreifen, auf welchem die Ameise sitzt, x, y deutet den Boden des umschließenden Gläschens an. Der Wehrschleim des *Lithobius* hatte sich am Körper der *Formica rufa* hauptsächlich in zwei Klümpchen befestigt, eines am rechten Hinterbein, das andere so, daß das linke Antennenende mit dem Tarsus des linken Mittelbeines verklebt wurde. Diese Klümpchen aber hingen zugleich fest am Kork des Gläschens. Als nun der Ameise durch den Papierstreifen Gelegenheit gegeben worden war, ihre Beine besser

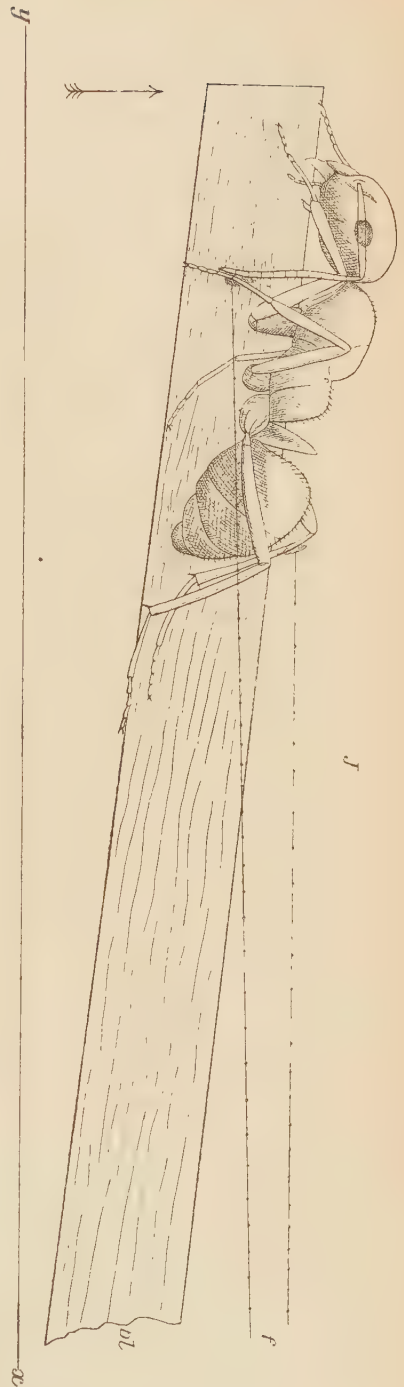
benutzen zu können, begann sie auf demselben vom Korken weg zu kriechen, bis sie schließlich unter höchster Anspannung ihrer Muskelkraft an das Ende des Papiere gelangte, wie es Abb. I andeutet. Das Interessanteste dieser Konstellation liegt aber darin, daß durch den Zug der Ameise die grauen Schleimstränge beträchtliche Zeit nach ihrer Absonderung in lange, feine, elastische Gummifäden ausgezogen wurden (f). Die Zähigkeit und Leistungsfähigkeit dieser Gummifäden wird aber am besten dadurch bewiesen, daß die Ameise mit ihrer Muskelkraft nicht nur sich selbst emporzog, sondern gleichzeitig auch den Papierstreifen, auf welchem sie saß, indem sich derselbe gegen die Basis des Korkes drehte, an welchem die Schleimfäden befestigt waren. Erst nach verschiedenem Hin- und Herdrehen gelang es der Ameise vom Hinterbein einen Strang abzubeißen, aber mehr als eine Stunde gebrauchte sie noch, um auch den Strick zwischen Antenne und Mittelbein zu zerreißen.

Teilweise abweichend verlief ein anderer Versuch,*) bei welchem ich *Lithobius forficatus* in eine runde, 6 cm breite und 4 cm hohe Glaskapsel setzte, deren Boden mit Papier belegt war. Eine beigesetzte Arbeiterin von *Formica rufa* griff wütend an, ließ aber bald nach als sie mit etwas Schleim behaftet wurde. Eine zweite Arbeiterin griff noch heftiger an und suchte während die erste schon mattere vom Steinläufer mehrfach überrannt wurde, ihre Angriffe von der Seitenwand aus zu machen. Zweimal suchte sie vergeblich eine Antenne zu zwicken, dann aber gelang es ihr dem *Lithobius* ein Endbein

*) Im Gegensatz zum vorigen Versuch wurde dieser bei etwas kühlerer Witterung angestellt.

Abb. 1. *Formica rufa* ♀ mit zwei von *Lithobius forficatus* erzeugten Schleimfäden (f), welche er auf einem Papierstreifen (bl) sitzend, angespannt hat.

(Abb. I—M Originale.)



hinter der Hüfte abzubeißen. Sie wurde jedoch teils von dem am abgebißenen Bein hängenden Schleim, teils von etwas Leibesflüssigkeit behaftet. Dies wirkte auf sie offenbar so ernüchternd, daß sie keinen Bißangriff erneuerte. Das abgebißene Bein blieb wiederholt an ihr hängen und an der ersten Ameise klebten zwei kleine Schleimklümpchen, die sie zu nervösen, zuckenden Bewegungen veranlaßte. Selbst als der Steinläufer beim Umherrennen bald die eine bald die andere Ameise umwarf, wagten dieselben keine ernsthaften neuen Angriffe. Als eine dritte Ameise beigesetzt wurde, beschäftigte sich diese mit ihren Genossinnen und versuchte überhaupt keinen Angriff mehr auf den Steinläufer. Mit einer vierten Ameise erging es ebenso. Wahrscheinlich hatte inzwischen der *Lithobius* vom Geruch der Ameisen schon soviel abbekommen, daß er sie jetzt zu keinem neuen Angriff reizte, zumal er selbst sich ruhiger verhielt. Dies rührte jedoch von einer Ermattung her, welche der überaus starke und in der abgeschlossenen Kapsel erhöht wirkende scharfe Dunst der verdampften Ameisensäure erzeugte. Als ich einen neuen *forficatus* einsetzte, fielen die vier Waldameisen sofort über ihn mit vereinten Kräften her, aber die gegenseitige Absonderung der Wehrsäfte erzeugte gegenseitige Abspannung. Der *Lithobius* verlor nur ein Bein und schüttelte durch kräftige Rumpfdrehungen die Angreifer ab, versuchte aber nicht ein einziges Mal seine Kieferfüße zu benutzen. Dieser Umstand sowohl wie das sonst nie beobachtete, ein hohes Unbehagen ausdrückende häufige Hin- und Herschütteln des Kopfes bei Einstellung des sonst immer hin und wieder geübten Putzens zeigte mit aller Deutlichkeit, wie außerordentlich unangenehm den Steinläufern der Dunst der Ameisensäure ist und wie er auf ihr Nervensystem wirkt.

Eine Arbeiterin von *Formica fusca* wurde mit einem *Lithobius mutabilis* ♀ von 11 mm und dann mit einem anderen von 12—13 mm Lg. zusammengebracht und das Beobachtungsglas senkrecht gestellt. Dies hatte zur Folge, daß der Steinläufer sich nur am Boden, d. h. am Kork bewegen konnte, die Ameise jedoch auch auf dem Glase. Sie biß hin und wieder mit den Mandibeln, ohne jedoch den Steinläufer zu packen. Dutzende Male kletterte sie empor und stürzte wieder herab. Bei Annäherung der Ameise hielt der *Lithobius* die Endbeine stets hoch, aber eine Erzeugung von Fäden wurde nicht beobachtet.

Um festzustellen, ob auch ein *Lithobiide* ohne Endbeine Wehrfäden erzeugen kann, wurde ein 22 mm langer *forficatus*, dessen Endbeine schon beim Einfangen gefehlt hatten mit einer Arbeiterin von *Formica fusca* zusammengebracht. Hier zeigte sich sofort die viel größere Leistungsfähigkeit der kräftigeren Art, denn trotz der fehlenden Endbeine, wurde die Ameise mit Schleimfäden sofort beworfen und zwar so, daß ihre sämtlichen Beine wie mit Stricken zusammengebunden erschienen. Dennoch gelang es der Ameise sich in ein 14. Bein (ein

Drittel vor dessen Ende) festzubeißen, auch ließ sie trotz des Schlagens des Steinläufers nicht los, krümmte vielmehr ihren Hinterleib gegen die Beinwunde und bespritzte sie mit ihrer Säure. Aber gerade das wurde ihr zum Verhängnis, denn der gereizte *Lithobius* krümmte sich nunmehr um und packte die Ameise mit den Kieferfüßen. Verfasser sah unter der Lupe deutlich wie die Kieferfüße den Körper der gepanzerten Ameise nach einer zum Biß geeigneten Stelle absuchten. Anfangs scheint das nicht gelungen zu sein, wohl aber als sich der Steinläufer zum zweitenmal umkrümmte, die Kieferfüße gegen das von den Ameisenmandibeln noch immer festgehaltene Bein stemmte und die Ameise absprengte. Diese lag wie ein geknebeltes „Häufchen Elend“ da und gab kein Lebenszeichen mehr von sich, ein Beweis, daß das Gift der Kieferfüße irgendwo in ihren Körper eingedrungen war. Der *Lithobius* dagegen blieb außer der Beinknickung unbeschädigt, d. h. die Ameisensäure erwies sich ohne nachteilige Folge. Somit ist im vorliegenden Fall auch ohne Beteiligung der Endbeintelopodite eine erhebliche Menge von Wehrschleim erzeugt und der Gegner dadurch kaltgestellt worden. Wenn auch durch die Telopodite des 14. Beinpaares ebenfalls Wehrsaft abgesondert werden kann, so habe ich doch den Eindruck gewonnen, daß beim Fehlen der Endbeine sekundär die Hüftdrüsen sich an der Abgabe von Wehrschleim beteiligen.

Über das Verhältnis der Steinläufer zu den Ohrwürmern gibt folgender Versuch Aufschluß:

Ein *Lithobius forficatus* von 25 mm Länge wurde mit einem Männchen der *Forficula auricularia* zusammengesetzt, aber hierbei überhaupt keine vibrierenden Bewegungen der Endbeine beobachtet; nur wenn die Tiere dicht aneinander saßen, klopfte der Steinläufer schwach mit den Endbeinen. Die *Forficula* schlug anfangs als der *Lithobius* über sie weglief einigemal mit dem Hinterleib. Im übrigen beschränkte sie sich darauf die Zangen weit gespreizt zu halten, ohne jedoch ein einziges Mal wirklich zu kneifen. Desgleichen machte der *Lithobius* keinerlei Bißversuche. Nach 24 Stunden saßen die Tierchen immer noch friedlich beieinander.

Um zu beweisen, daß es sich nicht etwa um ein krankes oder ermattetes Tier gehandelt hat, sei erwähnt, daß derselbe *Lithobius*, als er hinterher mit einer *Lycoside* zusammengebracht wurde, alsbald die erwähnten schlagend-vibrierenden Bewegungen der Endbeine sehen ließ. Es kann aus den mitgeteilten und sonstigen Beobachtungen der Schluß gezogen werden, daß die *Lithobiiden* zu den Ohrwürmern in einem friedlichen Verhältnis stehen, dagegen Wettbewerber der *Lycosiden* und Ameisen sind. Die *Lycosiden* ziehen im Kampfe mit den Steinläufern den kürzeren und nur für die schwächsten Arten und junge Tiere dürften die größeren Wolfsspinnen gefährlich sein. Unsere deutschen Ameisenarten sind einzeln den Stein-

läuferrn ebenfalls nicht gefährlich und auch mehreren Ameisen können sie sich bei ihrem schnellen Lauf und wirkungsvollem Wehr-Schleim-saft leicht entziehen. Nur wenn sie in eine Zugstraße der Ameisen geraten oder sich in ein Nest verirren sollten, laufen sie Gefahr durch die Menge bewältigt zu werden.

Von kleinsten Feinden, welche sämtlich Parasiten darstellen, sind einmal Milben zu nennen. Leider scheint Näheres über *Chilopoden*-Milben nicht bekannt zu sein. Sodann kommen einige schmarotzende Insekten in Betracht. E. H. Rübsaam hatte die Freundlichkeit dem Verfasser in dieser Hinsicht Folgendes mitzuteilen:

„Bei Gelegenheit der Reblausbekämpfungsarbeiten in der Rhein-provinz wurden im August 1906 und 1907 wiederholt an der unteren Ahr Stücke von *Lithobius forficatus* ausgegraben, die von Parasiten getötet worden waren. Die Larven der Schmarotzer hatten sich auf der Bauchfläche aus dem Körper des Wirtes herausgebohrt, doch so, daß sie mit dem hinteren Teile ihres Leibes noch im Körper des Wirtstieres haften. Ohne sich irgendeine schützende Hülle herzustellen, wie dies bei den meisten Schmarotzerwespen, die sich außerhalb des Körpers ihres Wirtes verpuppen, geschieht, verwandelten sich diese Larven nach kurzer Zeit in beingelbe Puppen, die allmählich die schwarze Farbe der Imagines annahmen. 1908 wiederholten sich die Funde an der oberen Ahr. Die Wespen, welche aus andern Larven (von Carabiden und Staphyliniden) ebenso wie aus *Lithobius* gezüchtet wurden, gehörten derselben Art an und wurden von O. Schmiedeknecht als *Proctotrupes (Serphus) ater* Nees bestimmt. Nach Mitteilung Schmiedeknechts sind als Schmarotzer von *Myriapoden* noch Vertreter der Gattungen *Codrus* und *Disognus* bekannt, doch fehlen genauere Untersuchungen. *Proctotrupes ater* ist bekannt als Schmarotzer von Pilzfliegen, von *Creophilus maxillosus*, besonders aber von *Lithobius*.“

F. Tölg erwähnt 1913 in einem Verzeichnis der Wirte der entoparasitischen *Dipteren* für *Lithobius* sp. die Tachine *Discochaeta lithobii* Giard, ohne aber etwas Genaueres festzustellen.

Verfasser hat zwar keine Parasiten aus *Chilopoden* gezogen, möchte aber erwähnen, daß ihm mehrfach bei kleineren *Lithobius*-Arten ungewöhnliche, durch die Haut schimmernde Stränge aufgefallen sind, welche wahrscheinlich von entoparasitischen *Dipteren*-Larven herrühren.

Über den Mitteldarm von *Cryptops* wurde bereits auf S. 48 und 49 näheres mitgeteilt. Neuerdings haben Léger und Duboscq (Archives de Parasitologie VI, 1902) den Mitteldarm von *Scolopendra cingulata* untersucht und zugleich gründliche Studien über die Entwicklung der an ihm schmarotzenden *Gregarinen* veröffentlicht. Ihrer Arbeit sind auch die beigegebenen Abb. N—R entnommen. Nach Léger und Du-

Duboseq besitzt der Mitteldarm von *Scolopendra cingulata* (Abb. K) keine Regenerations-Krypten. Seine Epithelzellen stehen regelmäßig auf einer zarten Basis und sind so lang und schmal, daß man sie auf Schnitten in ihrer ganzen Länge nur schwer verfolgen kann. Die Oberfläche des Epithels zeigt Falten, welche jedoch nur durch die verschiedene Länge der Zellen verursacht werden. Zwischen den gewöhnlichen Epithelzellen gibt es kleine helle Wanderzellen (m) und außerdem unbeständige Elemente, namentlich Zerfallzellen. Die Höhe und sonstige Beschaffenheit des Epithels ist nach dem biologischen Zustand der einzelnen Individuen in einer noch nicht näher aufgeklärten Weise verschieden.

Die Oberfläche der Epithelzellen gegen die Darmhöhlung wird von einer Bürste äußerst kurzer und sehr dicht stehender Stäbchen begrenzt. Das Cytoplasma ist hell gegen das innere und lebhaft gefärbt gegen das äußere Ende, die länglichen Kerne von $12\ \mu$ Länge nehmen fast die ganze Zellbreite ein. In manchen, durch Größe ausgezeichneten Zellen finden sich zahlreiche glasige Fremdkörper zwischen dem Kern und dem Innenende der Zelle. Die Wanderzellen finden sich im mittleren und äußeren, aber nie im inneren Gebiet des Epithels. Für ihre Auffassung geben Léger und Duboseq vier Möglichkeiten, nämlich entweder sind es Ersatzzellen (wie sie bei vielen Insekten vorkommen) oder sie sind von Regenerationsmitosen herzuweisen, oder es sind verkümmerte Epithelzellen, oder aber sie stellen Wander-Leucocyten vor, wofür auch der Umstand spricht, daß ihre Kerne dasselbe Aussehen zeigen wie diejenigen der Leucocyten. Am Mitteldarm der Erwachsenen kommen zahlreiche Mitosen vor mit deutlichen Spindeln, die meistens senkrecht zur Achse der Zellen gestellt sind.

Léger und Duboseq beschreiben das Auftreten zweier *Sporozoen*-Formen im Mitteldarm von *Scolopendra*, deren eine im Innern

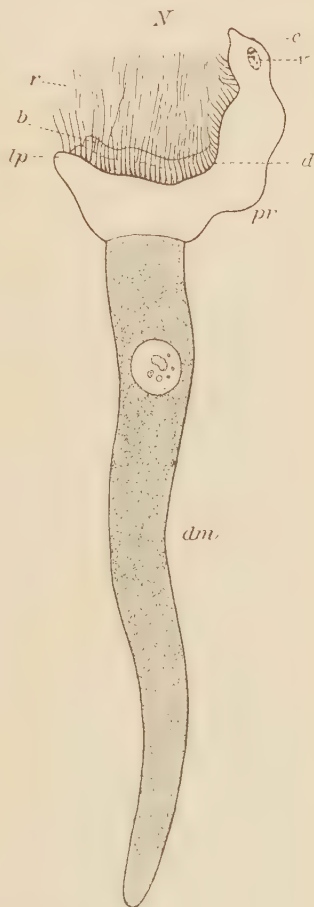


Abb. N. *Pteroccephalus giardi corsicum* Léger und Duboseq. c Hörnchen, v Vakuole, tp Hinterlappen, b Längswülste, r Würzelchen, pr Protomerit, dm Deutomerit, $\times 200$.

(Nach Léger und Duboseq: Grégaires nouvelles de Corse. Arch. Zool. exp. et gén. 1903.)

des Epithels schmarotzt (*Adelea*)), während die anderen von der Oberfläche aus ihre Ausläufer zwischen die Zellen senkt. (*Pterocephalus*.) Abb. P zeigt uns bei *e* einen Makrogamet und ihm anliegend einen Mikrogamet von *Adelea dimidiata* Schneider, Angehörige der *Coccidiida*. Im Innern des Epithels findet man zahlreiche Entwicklungsstufen dieser

Schmarotzer. In Abb. P bemerkt man bei *e* das sogenannte Eimersche Stadium von *Adelea*, dessen Merozoiten nicht zu verwechseln sind mit den Sporozoiten (*a*, *b*, *c*) von *Pterocephalus*. Die Makrogameten besitzen stets nach außen eine Verlängerung, welche in einen hellen und gewellten, kleinen Faden ausläuft. Nach Léger und Duboscq handelt es sich nicht um eine Befestigung am Grunde des Epithels, sondern um ein rüsselartiges Gebilde, mittels dessen die *Coccidiiden* die Leibessflüssigkeit ihres Wirtes aufsaugen.

Pterocephalus nobilis Schneider, ein Vertreter der *Gregarinida* entwickelt sich nach Léger und Duboscq in folgender Weise: Die rei-



Abb. O. Zerplatzende Sporocyste, aus welcher die Sporozoiten (*sp*) ausschlüpfen.

Abb. P. Stück aus einem Querschnitt des Mitteldarmepithels von *Scolopendra*, welches künstlich infiziert wurde. *a*, *b*, *c* die jüngsten, sich einbohrenden Sporozoiten von *Pterocephalus*. *C*. Makrogamet von *Adelea dimidiata* Schneider, daneben ein Mikrogametocyt. *e* Eimersches Stadium von *Adelea*. *mr* Regenerationsmitose des Epithels. *p* Muskelstrang.

fen Sporocysten öffnen sich leicht unter dem Einfluß des Mitteldarmsaftes von *Scolopendra*. (Abb. O. Sie platzen, indem sie sich in zwei Hälften spalten, die sich jedoch nicht vollständig trennen. Die Sporozoiten verlassen die Sporocyste unter bogigen Bewegungen, indem acht Sporozoiten aus einer einzigen Polöffnung schlüpfen und zwar in fünf Minuten. Die Entwicklung wurde künstlich dadurch hervorgerufen, daß *Scolopender* mit Eigelb und reifen Sporocysten gefüttert wurden.

L é g e r und D u b o s c q unterscheiden in der Entwicklung innerhalb des Mitteldarmes vier Stufen:

a) Die Sporozoiten bohren sich in die Oberfläche des Epithels halb ein und zwar so, daß der Kern stets sich in dem herausragenden Teile befindet. (Abb. P, a, b, c.) Die Einbohrung geschieht an den verschiedensten Stellen des Epithels, die jungen Gregarinen vergrößern und verbreitern sich etwas und beginnen langsam sich hinter dem Kern zu verlängern.

b) Sie erreichen eine Länge von 6—7 μ soweit sie herausragen. Im 2. Stadium werden sie mehr spindelförmig und indem sie zu 11—12 μ anwachsen, legen sie sich allmählich auf die Seite, d. h. sie nähern sich mit ihrer bisherigen Längsachse der Oberfläche des Epithels. (Abb. Q, a—d.)

c) Es beginnt nunmehr die sekundäre Befestigung und zwar infolge der Berührung der Seitenwand des Parasiten mit der Epitheloberfläche. Es wachsen nämlich feinste Wurzelfädchen in die interzellularen Zwischenräume des Epithels. (Abb. R.) Von der primären Befestigungsstelle aus, welche in ein Hörnchen umgewandelt wird, bilden sich zwei Längswülste, welche parallel ziehen und schließlich in zwei glasige Verlängerungen auslaufen, die Anlagen der zwei Hinterlappen. (Abb. R, h.) Die Würzelchen, welche auf jedem Längswulst in zwei Reihen erscheinen, sind zunächst glasig. Bald aber überzieht sich der Grundabschnitt derselben mit einem Chitinhäutchen, welches sehr färbbar ist. Diese Grundabschnitte werden als Zähnechen unterschieden. (Übrigens eine unzuweckmäßige Bezeichnung.) Die Würzelchen entwickeln sich schließlich auch auf den Hinterlappen, die an ihrem Ende chitinig werden. Während dieser Ausbildung der sekundären Befestigung verkümmert die primäre und nur ihre Basis bleibt als Hörnchen erhalten, in welchem bereits eine Vakuole auftritt (v).

d) In der vorigen Periode wuchs die junge *Gregarine* vorwiegend im Sinne einer Abplattung. Nunmehr verlängert sie sich aber in einer zur bisherigen senkrechten Richtung, wodurch schließlich das Deutomerit zustande kommt unter Bildung eines Septums. Diese Entwicklung verläuft sehr schnell, denn 19 Tage nach der Infektion fan-

*) Für den verschiedenen Zustand des Epithels sind nach Verfasser erstens die Jahreszeiten und zweitens die Häutungsperioden maßgebend.

den sich zahlreiche Gregarinen von 350—400 μ Länge. Bei dieser künstlichen Infektion war die Zahl der Parasiten so groß, daß nach 11 Tagen kaum noch ein Teil des Epithels zu finden war, der nicht von ihnen besetzt gewesen wäre. Die Gregarinen bildeten so zu sagen ein zweites Epithel über dem wirklichen.

Epithelzellen, welche von Gregarinen bedeckt werden, zeigen nicht die Alterserscheinungen, welche man am Epithel ohne Gregarinen bemerkt. Sie bleiben jünger und vergrößern sich nicht mehr, aber ihr Kern rückt gegen die Oberfläche um sich zu teilen. Die nicht parasiti-



Abb. Q. Zweite Entwicklungsstufe der Sporoziten von *Pterocephalus*.

Abb. R. Dritte Entwicklungsstufe derselben. *v* Vakuole, *h* Hinterlappen.

Abb. O—R *Pterocephalus nobilis* Schneider und Darmepithel von *Scolopendra cingulata* var. *hispanica* Newp. $\times 1400$.

(Nach Léger und Duboscq, 1902, „Grégarines et epithelium intestinal chez les Trachéates.“)

tierten Epithelzellen enthalten ebenso wie die Parasiten selbst zahlreiche Fetttröpfchen, aber die von Parasiten bedeckten Zellen lassen wenig oder nichts von diesen erkennen, weil die Parasiten die Nahrung für sich selbst verbrauchen.

Abb. N (S. 361) zeigt uns einen ausgewachsenen *Pterocephalus*, über dessen Organisation noch einige Bemerkungen folgen mögen:

Die Hauptachse des *Protomerit* (pr.) steht ungefähr senkrecht auf der des langgestreckten, kernhaltigen *Deutomerit* (dm.). Die Fußfläche, welche auf dem Epithel steht, ist dem Septum entgegengesetzt. Das Vorderende des Protomerit wird durch ein Hörnchen (c), das Hinterende durch die beiden Lappen (lp) bezeichnet. Bei *Pterocephalus nobilis* Schneider, dessen Entwicklung im Vorigen besprochen wurde, sitzt das Deutomerit an der Mitte des Protomerit und letzteres greift nach beiden Seiten ungefähr gleich weit aus. Bei *Pt. giardi corsicum* Léger und Duboscq (ebenfalls ein *Scolopendra*-Parasit) ist der vordere Ast des Protomerit viel stärker entwickelt und namentlich viel mehr gekrümmt als der hintere. Die Zähnechen (d), die Längswülste (b) und die Würzelchen (r) sind bei beiden Formen in sehr ähnlicher Weise ausgebildet.

Es ist bereits eine stattliche Zahl von *Sporozoen* als Darmparasiten der *Chilopoden* bekannt geworden, doch kann auf weitere Formen hier nicht näher eingegangen werden. Besonders muß die Familie *Dactylophoridae* (der Ordnung *Gregarinida*) hervorgehoben werden, weil ihre sämtlichen Angehörigen nur bei *Chilopoden* schmarotzen, nämlich die Gattungen *Rhopalonia*, *Echinomera*, *Trichorynchus*, *Pterocephalus* und *Dactylophorus*.

In der 5. Lieferung des „Tierreiches“, *Sporozoa*, bearbeitet von A. L a b b é 1899, wurden zusammengestellt als Parasiten von *Scutigera*: *Gregarina megacephala* Leidy und *Trichorhynchus pulcher*, Schneider.

Lithobius castaneus Bröl.: *Eimeria* sp. und *Coccidium* sp.

Lithobius martini Bröl.: *Minchinia caudata*, *Coccidium* und *Eimeria cephalus dujardini* und *Adelea ovata* Schneider. *Eimeria schneideri* Bütschli, *Eimeria* sp., *Coccidium* sp. und *Bananella lacazei* Labbé.

Lithobius impressus Koch: *Barrouxia schneideri* Léger.

Lithobius martini Bröl.: *Minchinia caudata*, *Coccidium* und *Eimeria* sp. Schneider.

Cryptops hortensis Leach.: *Dactylophorus robustus* Léger.

Scolopendra cingulata var. *hispanica* Newp.: *Pterocephalus nobilis* und *Adelea dimidiata* Schneider.

Cryptops hortensis Leach.: *Dactylophorus robustus* Léger.

Cryptops punctatus Koch: *Klossia bigemina* Labbé.

Scolopocryptops sexspinosus (Say): *Gregarina actinotus* Leidy.

Geophilus ferrugineus (?): *Eimeria pfeifferi* Labbé.

Geophilus sp.: *Rhopalonia geophili* Léger, *Coccidium* und *Cyclospora* sp.

Stigmatogaster gracilis (Mein.): Dieselben drei Formen.

Himantarium gabrielis (L.): *Eimeria* und *Coccidium* sp.

Weitere *Sporozoen*-Arten, auf deren Nennung verzichtet wird, sind noch neuerdings beschrieben worden.

Pseudoparasitismus: Die *Chilopoden* selbst sind noch niemals als Schmarotzer anderer Tiere beobachtet worden, auch läßt ihre so durchgehends räuberische Lebensweise sie hierfür wenig geeignet erscheinen. Trotzdem sind eine Reihe von Fällen bekannt geworden, in welchen Menschen durch *Chilopoden* schwer geschädigt worden sind. Es handelt sich fast immer um Angehörige der *Geophilomorpha*, welche auch von vornherein schon deshalb hierfür am ehesten in Betracht kommen, weil sie durch ihre zahlreichen und kurzen Beinchen zum Anklammern an die menschliche Haut bei weitem am besten befähigt sind. Da man es nicht mit regelmäßig sich wiederholenden, sondern vereinzelter, also mehr zufälligen Erscheinungen zu tun hat, wurden dieselben von R. Blanchard als *Pseudoparasitismus* zusammengefaßt (Archives de Parasitologie 1898), zugleich hat er

in seiner Untersuchung die bis dahin in der Literatur zerstreuten Fälle gesammelt und gruppiert.

Blanchard führte mehrere Fälle aus neuerer Zeit an und gruppiert die übrigen chronologisch, sie fallen in die Zeiten von 1599—1898. Da es immerhin bemerkenswert ist, daß schon 1599 ein solcher Fall von Pseudoparasitismus, an dessen Richtigkeit jetzt nicht mehr zu zweifeln ist, beschrieben wurde, möge hier das Original wiedergegeben werden: „Ego quidem Venetiis nobilissimum Venetum patricium vidi, qui dum febre laboraret et quotidiano praesertim noctu dolore tentaretur; tandem per nasum vermem eiecit obscurioris coloris, longitudinis quatuor fere digitorum, qui utrimque secundum longitudinem quosdam tenues et breves pedes habebat et exceptus vitreo cyatho velociter ferebatur, eiectus autem fuit involutus mucis, crassoque et nigro sanguine ex qua etiam putrescente materia ortum habuerat.“ (Aus V. Trincavelii opera omnia. Venetiis, 2 vol. 1599. De ratione curandi partic. hum. corp. affectus, lib. IX, cap. XI.)

Blanchard teilt die pseudoparasitischen Fälle in zwei Gruppen, nämlich:

- a) *Chilopoden*, welche die Nasenhöhlen bewohnen und
- b) *Chilopoden* des Verdauungskanales.

Zu a) gehören zwei Fälle, welche auf *Lithobius forficatus* bezogen werden, von denen aber mindestens einer höchst fraglicher Natur ist.

Alle übrigen Fälle, soweit die betr. Tiere überhaupt bestimmt worden sind, betreffen Angehörige der *Geophilomorpha* und zwar ganz vorwiegend *Geophilus carpophagus* Leach, außerdem je einmal *Geophilus electricus*, *longicornis* und *cephalicus* (letzterer in der amerikanischen Union beobachtet.)

Zu b) werden nur sechs Fälle gestellt, von denen einer, welcher sich auf *Scutigera coleoptrata* beziehen soll, sehr zweifelhaft erscheint.

Im übrigen handelt es sich wieder um *Geophilomorphen*, nämlich *Geophilus electricus*, *Chaetechelyne resuriana* und *Himantarium gerraisii*.

Es ist beachtenswert, daß der am häufigsten pseudoparasitisch betrachtete *Geophilus carpophagus* dieselbe Art ist, welche mit besonderer Vorliebe an Bäumen emporklimmt.

Nach Blanchard gelangen diese *Chilopoden* durch Früchte, Salat oder ungekochte Rüben in den Mund. Von hier aus kommen sie entweder in den Magen oder beim Kauen an die Gaumenschleimheit und von dort in die Nasenhöhlen. Es ist jedoch auch möglich, daß bei im Freien schlafenden Menschen ein Einwandern von außen direkt in die Nase stattfindet. Nachdem die *Chilopoden* in die Nasenhöhle gewandert sind, können sie entweder in den Maxillarsinus oder aber meistens in den Frontalsinus eindringen und zwar befinden sie

sich meistens an der rechten Seite, weil die Menschen vorwiegend nach dieser hin schlafen.

Der Aufenthalt in den Nasenhöhlen wechselt in den einzelnen Fällen außerordentlich, denn in einem Falle verharrte das Tier noch nicht einen Tag, in einem zweiten Falle mehrere Tage, in einem dritten und vierten einen Monat oder weniger, in weiteren Fällen mehrere Monate, aber auch mehrere Jahre, einmal sogar bis zu neun Jahren, obwohl hier berechnigte Zweifel erhoben werden können.

Die in den Nasenhöhlen lebenden *Chilopoden* finden dort nach Blanchard günstige Lebensbedingungen, denn es fehlt ihnen weder an Luft noch an Feuchtigkeit, auch haben sie die Möglichkeit sich von Schleim, Blut und Epithelabfällen zu ernähren. Gewöhnlich ist nur ein einzelner Pseudoparasit vorhanden, es liegen jedoch auch Fälle vor, in denen es sich um zwei oder drei Individuen handelte.

Der Kranke hat das Gefühl, daß ein Fremdkörper vorhanden ist, denn er empfindet Jucken oder Kitzeln und manchmal auch eine deutliche Bewegung des Tieres. Diese Erscheinungen verursachen häufiges Niesen, wodurch bisweilen der Schädling ausgetrieben worden ist, doch scheint dies eine Ausnahme darzustellen. Meistens bleibt das Tier längere Zeit in der Nasenhöhle sitzen und ruft dann verschiedene eigentliche Krankheitserscheinungen hervor, vor allem eine Entzündung der Schleimhäute infolge der fortgesetzten Reizungen des *Chilopoden*. Die Schleimabsonderung kann abnehmen, so daß der Kranke in den Nasenhöhlen ein Gefühl von Hitze und Trockenheit erhält, meistens aber findet das Gegenteil statt, d. h. eine übermäßige Schleimabsonderung, welche übelriechend ist und mit Blut vermischt. Das Erlöschen des Geruchsvermögens und das wiederholte Niesen sind ebenfalls Folgen jener Erscheinungen.

Die häufigste und schlimmste Folge aber ist ein mehr oder weniger heftiger Kopfschmerz, welcher Monate und Jahre dauern kann und gemäß der nächtlichen Lebensweise der *Chilopoden* ebenfalls des Nachts heftiger ist als bei Tage. Er kann so gesteigert werden, daß andauernde Schlaflosigkeit eintritt. Der Schmerz sitzt hauptsächlich in der unteren Gegend der Stirn, an der Nasenwurzel, kann sich aber gegen das Ohr und gleichzeitig Oberkiefer und Zähne ausdehnen oder gegen die Schläfe. Wiederholte Zufälle führen zu einer großen Reizbarkeit des Nervensystems, so daß der Patient vorübergehend in Todeskampf, Irrsinn oder Delirium verfallen kann. Anderweitige Phenomene sind: Zuckungen, Beängstigungen, Sprachverlust, krampfhaftes Zucken der Wimpern, Sinnestäuschungen, Erbrechen u. a. Alle diese Erscheinungen ereignen sich nach Blanchard infolge der Reizung der Endfäden der beiden ersten Zweige des nervus trigeminus, hervorgerufen durch die Anwesenheit des Pseudoparasiten an der Oberfläche der Schleimhäute, wahrscheinlich aber vor allem dadurch, daß die Kiefer-

füße in dieselben stechen, wodurch eben die Blutergüsse veranlaßt werden.

Die Austreibung des Pseudoparasiten geschieht entweder durch heftiges Schnäuzen oder Niesen, oder es erfolgt ein freiwilliges Hervorkriechen, indem der *Chilopode* nach längerer Zeit den Schlund aufsucht, hier einen Reiz verursacht und dann durch Husten herausgestoßen wird. In einer Reihe von Fällen haben sich verschiedene Medikamente unwirksam erwiesen, in anderen Fällen konnte durch niesenenerregenden Puder und namentlich auch Schnupftabak der Schädling entfernt werden. Bei Personen jedoch, welche regelmäßig schnupfen, erwies sich der Schnupftabak unwirksam. Lindemann hat die Anwendung flüchtiger und stark riechender Stoffe empfohlen, wie Alkohol, kölnisches Wasser, Äther u. a., deren Dämpfe in die Nasenhöhlen gelangen und dort den Insassen beunruhigen können, doch dürften nach Blanchard antiseptische Lösungen wie Boraxsäure, Thymiansäure u. a. eher Erfolg versprechen. Ist jedes derartige Mittel erfolglos und kann gleichzeitig das Vorhandensein eines Pseudoparasiten mit Sicherheit festgestellt werden, dann bleibt nur noch die operative Öffnung der Nasenhöhle übrig.

Die *Chilopoden*, welche man auszutreiben vermochte, waren in allen Fällen lebend und die Krankheitserscheinungen verschwanden sofort oder in kurzer Zeit.

Blanchard macht für die durch *Chilopoden* in den Nasenhöhlen hervorgerufenen Schädigungen fast ausschließlich die örtlichen Reizungen verantwortlich, während er der Einflößung von Gift durch die Kieferfüße nur geringe Bedeutung beimißt, wegen der Kleinheit dieser Organe. Du Moulin meint, daß die wiederholten Bisse auch bei geringer Giftmenge auf die Entzündung der Schleimhäute einen beträchtlichen Einfluß haben.

Verfasser hat zwar im Vorigen gezeigt, daß bei der Bewältigung von Tieren das Gift der *Lithobius* viel wirksamer ist als dasjenige der *Geophilus*. Trotzdem möchte er gerade die überaus heftigen Kopfschmerzen auf wiederholte Bisse der Kieferfüße und Einfluß des Giftes derselben zurückführen.

Alle die einzelnen Krankheitsfälle können hier nicht berücksichtigt werden, doch möge unter den von Blanchard mitgeteilten der 22. Fall (von Du Moulin 1870) ausgeführt werden:

Ein 40 jähriger Mann klagte seit längerer Zeit über ein unangenehmes Gefühl an der rechten Seite des Kehlkopfes, verbunden mit der Empfindung eines Fremdkörpers, etwa ähnlich einer Kornspelze. Der Kranke hatte häufigen Auswurf. Morgens beim Aufstehen fühlte er sich besonders unwohl und suchte unter großer Anstrengung zähen, klebrigen Schleim auszuwerfen. Er zeigte eine außerordentliche Schwäche und Hinfälligkeit, wurde von Schwindel befallen, so daß er

wie ein Trunkener schwankte. Das Gesicht ist blaß, die Lippen weiß, der Puls schwach und unregelmäßig, die Atmung abgeschwächt. Diese Symptome dauern $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde und wiederholen sich jeden Morgen gegen 7 Uhr. Der Patient klagte über Husten und Schmerzen an der Kehle.

Eine genaue Untersuchung des Kehlkopfes stellte eine bläuliche Röte fest und Aufschärfung am freien Rande des linken Gaumenvorhanges. Da also eine chronische Verletzung des Kehlkopfes vorlag, wurde derselbe mit einer Silbernitratlösung ausgebrannt und alle zwei Tage behandelt. Bei der sechsten Ausbrennung wurde das Schwämmchen mit der Lösung über dem Gaumenvorhang eingeführt, den der Kranke als den Hauptsitz des Schmerzes bezeichnete. Bei dem der Behandlung folgenden Gurgeln wurde eine kleine Schleimhäufung entfernt und in ihrer Mitte fand sich angeklebt ein *Chilopode*. Dieser lebte zwar noch, starb jedoch bald, wahrscheinlich infolge der Berührung mit dem Silbernitrat, dessen ätzende Wirkung ihn gelähmt hatte und so seine Austreibung begünstigt. Der Zustand des Kranken besserte sich nunmehr schnell und bald war er vollständig wiederhergestellt.

Du Moulin hat den Urheber dieses Falles als einen jungen *Lithobius forficatus* bestimmt. Da aber in allen sonstigen Fällen Vertreter der *Geophilomorphen* vorliegen und *Lithobius* bei seiner unruhigen Natur zu einer Anheftung im menschlichen Kehlkopf außerordentlich ungeeignet erscheint, so setzt Verfasser an die Bestimmung große Zweifel. Die Angabe von „quatorze anneaux y compris la tête“ ist auch nicht ganz zuverlässig, da mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß der Beobachter das abgerissene Vorderstück eines *Geophiliden* gesehen hat. Jedenfalls muß ein solches Vorkommen von *Lithobius* erneut festgestellt werden, ehe es als zuverlässig gelten kann.

Das angeführte Beispiel zeigte übrigens Krankheitssymptome, welche denen, die bei *Geophilomorphen* beobachtet wurden so ähnlich sind, daß es auch als Beispiel für diese gelten kann.

Über das Vorkommen von *Geophilomorphen* im Darmkanal des Menschen urteilt Blanchard in folgender Weise:

Die Pseudoparasiten werden durch eine menschliche Körpertemperatur von 37—38° nicht gestört und die scharfen Verdauungssäfte haben auf das Chitin keinen Einfluß. Auch der Stigmenverschluß verhindert ein Eindringen der Verdauungssäfte in die Tracheenenden. Man hat zu bedenken, daß die *Chilopoden* im Magen nicht vollständig untergetaucht sind, sondern von einer mehr oder weniger reichlichen Gasmenge umgeben werden, in der sich auch ein gewisser Prozentsatz Sauerstoff befindet. Bei der großen Zahl der Stigmen ist es also möglich, daß die *Chilopoden* mit dem nötigen atembaren Gas in Berührung kommen, selbst wenn das nur zeitweise geschieht. Übrigens sind solche Lebens-

bedingungen normale für einige andere Gliedertiere, z. B. die Larven der Magen-*Oestriden*.

Der Aufenthalt der *Chilopoden* im Magen dauerte einige Tage oder einen Monat. Bei längerem Aufenthalt kann mit wiederholter Einführung der Tiere gerechnet werden. Meist handelt es sich um ein Individuum, seltener zwei oder mehrere. Der Kranke fühlt, wie sich das Tier im Magen bewegt. Im allgemeinen ähneln die Symptome denen der Wurmkrankheiten: Der Patient magert ab und verliert den Appetit, er leidet an Leibschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Magenkrämpfen und Ohnmacht, ist matt und leidet besonders nachts unter nervösen Verstimmungen.

Alle diese krankhaften Erscheinungen hören nach Austreibung des Parasiten sofort auf. Letzterer wird bisweilen durch den Mund, bisweilen durch den After beseitigt und zwar meistens in lebendem Zustande.

Als besonderes Beispiel sei folgender Fall angeführt: Ein 3—4 jähriges Kind, welches nur seit einem Monat vor der Abtreibung eines erwachsenen Männchens von *Chaetechelyne vesuviana* unter Leibschmerzen gelitten hatte, verlor in dieser Zeit den Appetit und magerte ab. Nach Anwendung von 15 g Ricinusöl wurde der *Chilopode* in totem Zustand durch den After entfernt, während durch andere Mittel kein sonstiger Parasit abgetrieben werden konnte. Die Leibschmerzen dauerten jedoch noch einige Zeit an, so daß das Kind durch tägliche Waschungen und reichliche Milch gestärkt werden mußte, auch alle drei Tage Ricinusöl erhielt. Nach zwei Wochen war es wieder vollkommen hergestellt.

Den Mitteilungen Blanchards' über die Pseudoparasiten im menschlichen Magen möchte Verfasser noch die Bemerkung hinzufügen, daß die Gefahr, einen *Geophilomorphen* lebend zu verschlucken um so größer ist, je schlechter die Nahrung mit den Zähnen zerkaut wird. Es sind also nur solche Menschen dieser Gefahr ausgesetzt, welche sich ein gierig-hastiges Verschlingen der Nahrung angewöhnt haben. Hierdurch steigert sich nicht nur die Möglichkeit, einen *Chilopoden* lebend in den menschlichen Magen gelangen zu lassen, sondern es wird auch fortgesetzt durch schlecht gekaute Nahrung mehr Luft in den Magen eingeführt und dadurch das Weiterleben des Pseudoparasiten begünstigt.

Bisher ist nur vom Pseudoparasitismus der *Chilopoden* beim Menschen die Rede gewesen. Es ist aber höchst wahrscheinlich, daß derselbe bei warmblütigen Tieren viel häufiger vorkommt, bisher jedoch keine Beachtung gefunden hat. Verfasser ist nur ein einschlägiger Fall bekannt geworden: 1888 berichtet nämlich F. Koenike über einen *Geophilus carpophagus* Leach (= *sodalis* Mein.), welcher im Innern eines Hühnereies gefunden wurde. Hier ist also der *Geo-*

philide in die Kloake des Huhnes gekrochen und weiter in den Eileiter, worauf sich das in diesem enthaltene unreife Ei mit ihm vereinigt hat. Die Schalenbildung erfolgte dann rings um Ei und *Geophilus*.

15. Abhängigkeit von Licht (Wärme), Wasser (Feuchtigkeit) und Boden (Gestein).

Alle *Chilopoden* müssen als Nachttiere bezeichnet werden. Während einige *Diplopoden*-Arten auch bei Tage und sogar im Sonnenschein zu beobachten sind, ist das für *Chilopoden* vollkommen ausgeschlossen. Wenn man aber ausnahmsweise mal bei Tage einem *Lithobius* oder *Geophilus* begegnet, dann geschieht es nur bei bedecktem Himmel. Obwohl Verfasser dies tausendfältig durch seine Beobachtungen festgestellt hat, sei doch noch erwähnt, daß auch Latzel von den „nächtlichen Raubzügen“ der *Chilopoden* spricht, Plateau von „habitudes nocturnes“ und Künckel d'Herkulais insbesondere von *Scutigera* sagt, „nous avons pu la surprendre la nuit faisant la chasse aux mouches“. Vom lichtscheuen Wesen der Hundertfüßler überzeugt man sich leicht an gefangenen Tieren, welche in den Beobachtungsbehältern ausnahmslos sich zu verbergen trachten, sei es in der Erde oder unter den ihnen gebotenen Steinen und Borkenstückchen.

Verfasser hielt in einer Glaskapsel mehrere *Lithobius*, welche sich unter einem Steinchen und drei gläsernen Objektträgern verstecken konnten. Solange die Kapsel sich an schattiger Stelle befand und Bewölkung herrschte, genügten den Steinläufern als Deckung auch die Objektträger. Trug ich dagegen die Kapsel nur einen Augenblick in die Sonne, dann stürzten sie sofort hervor und suchten sich unter dem Steine zu verbergen.

Aber auch an sonnigen Tagen suchten sich alle trotz der schattigen Stelle lieber unter einem Stein zu verstecken statt unter den Objektträgern.

Noch überraschenderes Ergebnis zeitigte der folgende Versuch mit einem erwachsenen *Geophilus longicornis*. Mit einer Pinzette wurde das Tier mitten auf einen Tisch mit matter Platte gesetzt und zwar war derselbe so durch direkten Sonnenschein beleuchtet, daß etwa ein Drittel im Schatten lag, auf die übrigen besonnenen zwei Drittel aber der Schatten eines Fensterkreuzes fiel. Der lebhaft mit den Antennen schlagende *Geophilus* lief wiederholt auf längerer Strecke über den Schatten einer Fensterspeiche und kehrte wenn er nach rechts oder links in die Sonne auszuweichen versuchte, immer wieder auf den Schattenstreifen zurück. Ins Gebiet der Sonnenstrahlen begab er sich nur als eine Wolke vorüberzog. Als ich ihn bei vollem Sonnenschein mitten in das sonnenbeschienene Gebiet setzte, überschlug er sich mehrmals in rollenden Windungen und blieb wie gelähmt liegen, obwohl die Exposition kaum eine halbe Minute gedauert hatte. Im

Schatten erholte er sich bald, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß ein direkter voller Sonnenschein von nur wenigen Minuten tödlich wirkt.

Der lähmende Einfluß der Sonnenbestrahlung ist nach den einzelnen Arten oder Gattungen ein sehr verschiedener, wie die beiden folgenden Versuche beweisen: Ein erwachsener *Lithobius forficatus* wurde bei vollem Sonnenlicht in eine runde Glaskapsel gesetzt, in welcher er rundlief und nur ganz kurz einhielt an einer Stelle wo der nur 3 mm breite und schwache Schatten des oberen Randes hinfiel. Schließlich blieb er nach 12 Minuten sichtlich erschöpft an dieser Stelle sitzen. Im Gegensatz zu einem der Versuche von Plateau hat sich hier dem durch starke Belichtung geplagten Tier schon ein schwacher Schattenstreifen als Erleichterung erwiesen. Nach dem Versuch wurde ein Wassertropfen gierig getrunken.

Ein auf dieselbe Weise behandelter *Geophilus longicornis* lag dagegen schon nach zwei Minuten ermattet auf dem Rücken und machte nur noch schwache Bewegungen. Zugleich zeigte das zweite Viertel des Rumpfes jene krampfhaftte Zusammenziehung, die schon an anderer Stelle besprochen worden ist. Auf einem Stückchen feuchten Fließpapiers erholte sich das Tierchen zwar bald wieder, aber es leckte weder an diesem noch an einem daneben angebrachten Wassertropfen. Letzterer wurde im Gegenteil sogar ausdrücklich gemieden. Man sieht gerade hieraus mit aller Deutlichkeit, daß der krampfhaftte Zufall des Tieres nicht durch Wasserverlust, sondern durch die zu starke Belichtung hervorgerufen wird.

Verfasser brachte in seinem Garten in die Mitte eines großen runden, dunkelfarbigten Tisches ein Buch auf vier Säulchen. Hierdurch wurde im Sonnenschein ein scharf abgesetzter Schatten in der Tischmitte gebildet. In den Schatten wurde ein *Geophilus longicornis* gesetzt. Derselbe gelangte an zahlreichen Stellen an die Grenze von Licht und Schatten, machte auch verschiedene schüchterne Versuche dieselbe zu überschreiten, kehrte aber stets sofort in den Schatten zurück, so daß er rings umherlief, ohne den Tisch verlassen zu können.

Der starke Einfluß des Lichtes auf die *Geophilomorphen*, wenigstens soweit sie nicht zu den größeren südlichen Formen gehören, ist natürlich nicht in einer Augenempfindlichkeit zu suchen, denn bekanntlich sind sämtliche *Geophilomorphen* blind, sondern in der Durchstrahlung des Körpers, welche das gesamte Nervensystem reizt.

Obwohl außer den Beobachtungen in freier Natur die wenigen vorigen Versuche bereits deutlich den starken Einfluß des Lichtes bezeugen, muß doch auf die von Plateau 1886 unternommenen hübschen Versuche*) eingegangen werden, zumal er als erster die *Chilo-*

*) Recherches sur la perception de la lumière par les *Chilopodes* aveugles. Journal de l'anatomie et de la physiologie, Paris t. XXII, 1886.

poden nach dieser Richtung betrachtet hat. Plateau machte seine Versuche mit denselben Arten, welche vom Verfasser benutzt wurden, aber seine ersten Versuche sind nicht ganz überzeugend ausgefallen, weil er einige Unzweckmäßigkeiten hereinbrachte. So wurde von ihm als Unterlage weißes Papier benutzt, welches natürlich eine Menge Licht reflektiert, außerdem setzte er bei mehreren Versuchen 14 *Geophilus* zugleich aus, was nicht zweckmäßig ist, da sich die Tiere gegenseitig stören. Nicht mit Unrecht macht aber Plateau geltend, daß wenn man die Tiere der direkten Sonne aussetzt, außer dem verschiedenen Licht auch die verschiedene Wärme in Betracht kommt. Er setzte daher später seine Beobachtungstiere in eine Glasschale, beschattete die Hälfte derselben durch ein Brett und ließ auf die andere Seite die Sonne durch einen viereckigen, mit Wasser gefüllten Kasten fallen, so daß der Temperaturunterschied in beiden Hälften nur noch gering war. Er ließ alsdann *Lithobius forficatus* und *Cryptops hortensis* zwölfmal umherlaufen und fand, daß sie ihre Raststelle stets ins Bereich der dunkeln Hälfte verlegten, wobei sich zwischen dem blinden und dem mit Ocellen begabten *Chilopoden* kein Unterschied bemerken ließ. Als er jedoch auf die Glasschale nur den Schatten eines 3 cm breiten Kartonstreifchens fallen ließ, konnte kein deutlicher Einfluß des Schattens erkannt werden.

Plateau sagt daher, daß, wenn der dunkle Raum im Vergleich zum erhellten nur schmal ist, die *Chilopoden* ihn nicht bemerken, oder wenn sie ihn überschritten haben, ihn nicht wiederfinden. Nach Verfassers Ansicht kommt hierbei in Betracht, daß das ganze Nervensystem der *Chilopoden* lichtempfindlich ist und bei einem Schatten von nur 3 cm Breite den das sich bewegende Tier überrennt, doch fast immer ein Teil des Körpers belichtet ist, außerdem das glitzernde Glas und der weiße Grund viel verstreutes Licht erzeugen. Verfasser sah dagegen auf einem Schatten einer Fensterspeiche, der auch nicht breiter war, bei vollem Sonnenschein aber matten Untergrund *Geophilus longicornis* diesen Schatten entlang laufen.

Plateau ist der Meinung, daß die *Chilopoden* nicht allein dem Lichte entfliehen, sondern gleichzeitig auch noch Feuchtigkeit suchen und nach Orten, an welchen der größte Teil der Oberfläche ihres Körpers mit derselben in Berührung kommt („soit en contact direct“). Aus diesem Grunde suchten sie auch in die erste beste Spalte sich zu verstecken. Wenn auch letzteres zweifellos richtig ist und von dem hohen Wasserbedürfnis der *Chilopoden* noch die Rede sein wird, so bezeugt doch das, was im Vorigen über das Putzen der *Chilopoden* gesagt worden ist, daß ein „contact direct“ wenigstens von den *Scutigeriden*, *Lithobiiden* und *Cryptops* eher gemieden als gesucht wird, abgesehen vom Wassertrinken mit den Mundwerkzeugen.

In seinen weiteren, bei diffusem Lichte angestellten und damit einen namhaften Wärmeunterschied vermeidenden Versuchen, erzielte Plateau sehr überzeugende Ergebnisse:

Er benutzte eine 51 cm lange Glasröhre und brachte außerhalb eine 20 cm lange schwarze Kartonhülse an, welche sich nach Belieben verschieben ließ. Sobald das eingesetzte Tier irgendwo still saß, wurde die schattengebende Hülse plötzlich schnell verschoben. *Lithobius forficatus* machte zwölf Rastpausen und diese sämtlich im Gebiet des Schattens. Dann nahm er eine Hülse von nur $7\frac{1}{2}$ cm Länge und benutzte *Cryptops punctatus*. Auch dieser machte dreizehnmal im Schatten und nur einmal im Hellen seinen Halt. (Versuche mit *Geophilus* gelangen ihm dagegen auf diese Weise nicht.)

Im Anschluß an frühere Versuche Gräbers mit anderen Tieren hat dann Plateau in abgeänderter Weise einen 60 cm langen Glaskasten benutzt, 6 cm breit und $8\frac{1}{2}$ cm hoch, mit weißem Papier am Boden. An der Vorderwand wurde dieser Kasten in sechs Abteilungen geteilt, indem drei helle Bezirke von je 10 cm Breite durch drei von schwarzer Vorderwand verdunkelte, von ebenfalls je 10 cm Breite unterbrochen wurden. Der ganze Kasten wurde von einer Scheibe zugedeckt. Als Plateau zwölf *Lithobius forficatus* zugleich eingesetzt hatte und diese nach Halt zwölfmal wieder zum Laufen nötigte, ergab sich, daß 140 mal im Dunkeln und nur viermal im Hellen Halt gemacht wurde.

Bei *Geophilus longicornis* dagegen, von welchem 15 Individuen ebenfalls gleichzeitig eingesetzt wurden, beobachtete er, daß 119 mal im Dunkeln und 61 mal im Hellen Halt gemacht wurde.

Plateau suchte die große Unruhe der *Geophilus* dadurch zu vermindern, daß er unter dem ganzen Glasdeckel ein angefeuchtetes Filtrierpapier anbrachte, wodurch gleichzeitig der Einwurf, daß die Tiere das Dunkel nur wegen des Spürens nach Feuchtigkeit aufsuchten, ausgeschaltet wird. Der Erfolg zeigte, daß Plateau richtig gefolgert hatte, denn diesmal machten die *Geophilus* im Hellen 41 mal und im Dunkeln 163 mal Halt, d. h. während ohne den feuchten Deckel das Dunkle nur zweimal stärker bevorzugt wurde, gaben ihm die Tiere mit der vorhandenen Feuchtigkeit einen viermal stärkeren Vorzug. Bei zwei *Cryptops* beobachtete Plateau ohne den feuchten Deckel, daß die Tiere drei Stunden lang liefen ohne Halt zu machen,*) während mit dem feuchten Belag bei zwölfmaligem Versuch ausschließlich nur in den dunklen Abteilungen Halt gemacht wurde.

Plateau schließt mit Recht aus seinen Versuchen, daß die

*) Plateau und Verfasser stimmen also hinsichtlich der hochgradigen Erregbarkeit der *Cryptops* überein, doch hat Verfasser niemals ein so andauerndes Rennen von *Cryptops* beobachtet.

Empfindlichkeit der blinden *Chilopoden* gegenüber dem Lichte ebenso groß ist wie diejenige der ocellenführenden.

Verfasser unternahm einige weitere Versuche, teils um zu Plateaus Befunden Stellung zu nehmen, teils um die Tiere in abgeänderter Weise zu behandeln. Insbesondere wurde von mir als Unterlage schwarzes Seidenpapier benutzt und außerdem in jedem einzelnen Versuch meistens nur mit einem einzigen Tiere experimentiert. Ferner habe ich die ebenfalls meinem Garten entnommenen Individuen vorher schon tagelang sich an Belichtung gewöhnen lassen, insofern als sie sich zwar an schattigen Stellen aufhielten, aber doch von obenher mehr oder weniger belichtet wurden, während sie in der Natur gewöhnlich ganz im Finstern sitzen oder nur schwaches Seitenlicht erhalten.

Verfasser setzte einen *Geophilus longicornis* in einen runden Glasdeckel von 16 cm vor ein Fenster, während ständig bewölkter Himmel aber gute Beleuchtung herrschte. Der Rand des Glases wurde in einer Hälfte mit schwarzem Papierbogen umgeben. Vor derselben Hälfte wurde durch ein senkrechtes Buch Schatten erzeugt und schließlich auch oben die Hälfte zugedeckt. Ehe die letztere Bedeckung erfolgte, rannte der *Geophilus* etwa zwanzigmal im Kreise umher. Dann, als die Deckung oben erfolgte, kehrte er zum erstenmal in die dunkle Hälfte wieder um. Die weitere Beobachtung ergab folgendes:

15 mal vollständiger Rundlauf,

2 „ Rundlauf bis zur Mitte des Hellen und dann Abschwenken,

3 „ Rundlauf, aber an der helldunkeln Grenze, Ansatz zur Umkehr,

21 „ Umkehr nach der dunkeln Hälfte, sobald die Grenze von Hell und Dunkel erreicht war, dagegen

keinmal Umkehr nach der hellen Hälfte.

Bei der Umkehr läuft das Tier meistens zunächst etwas rückwärts, dann erst schwenkt es mit dem Vorderkörper um, sei es, daß es ganz umbiegt, oder teilweise an der helldunkeln Grenze entlang läuft. Die Umkehr erfolgte an der von dem Fenster entfernten Seite viel häufiger, weil hier am Glase mehr Licht reflektiert wird.

Der von mir benutzte *Cryptops hortensis* zeigte sich wegen der genannten Gewöhnung an mäßige Belichtung unter den vorgenannten Bedingungen, also ohne feuchte Luft, viel brauchbarer als die von Plateau erwähnten. Verfasser beobachtete 40 mal einen Halt im Gebiet der dunkeln und nur 15 mal im Bereich der hellen Hälfte. Hierbei war ebenfalls ein häufiges Abschwenken der zum Rundlauf neigenden Tiere an der helldunkeln Grenze zu beobachten.

Als am hellen Pol ein 2 □ cm großes befeuchtetes Stück Fließpapier angebracht wurde und darauf ein gleiches am dunkeln Pol des Glasdeckels, hatte dies auf *Geophilus longicornis* keinen Einfluß.

Anders verhielt sich *Lithobius forficatus*:

Als keine Fließpapierstücke angebracht waren, machte das vorwiegend im Kreise rennende Tier neunmal im Dunkeln und nur einmal im Hellen Halt.

Dann wurde ein 2 □ cm großes, befeuchtetes Fließpapier nur am hellen Pol angebracht, so daß also ein ausgesprochener Wettbewerb zwischen dem Trieb nach Schatten und dem nach Feuchtigkeit eintrat. Der offenbar recht durstige *Lithobius* machte sechsmal im Hellen und zwar am Fließpapier, das er meistens beleckte, Halt, aber auch viermal im Dunkeln, wo ihm nichts geboten wurde. Als ich dann aber zwei frisch getränkte 2 □ cm Fließpapiere an beiden Polen anbrachte, besuchte er zunächst dreimal das Stück im Bereich des Hellen, dann aber machte er 22 mal im Dunkeln Halt und zwar saß er dann zugleich 20 mal auf dem Fließpapier, lief aber über das im Hellen liegende stets ohne Anhalten hinweg.

Ein weiterer Versuch, bei welchem vier erwachsene *Lithobius forficatus* zugleich Anwendung fanden, wurde abweichend ausgeführt: In einem viereckigen Glaskasten von 24 cm Länge, 20 cm Höhe und 14 cm Breite wurde der ganze Boden mit weißem Fließpapier bedeckt, die eine Hälfte hell gelassen und die andere mit schwarzem Papier verhüllt, der Kasten aber indirektem Sonnenlicht ausgesetzt. Während sonst die *Lithobien* sehr unruhig sind wenn man mehrere benutzt, führte diese Anwendung des feuchten Fließpapierbodens sehr zur Beruhigung und ergab deshalb einen günstigen Erfolg, denn 31 mal wurde im Dunkeln Rast gemacht und zwar meistens in der dunkelsten Ecke, aber nur einmal im Hellen. Hierbei übte Verfasser die Vorsicht, die Tiere nach jedem Halt wieder an die hell-dunkle Grenze zu bringen.

Als sechs Objektträger mit Füßchen benutzt wurden, so daß die Steinläufer sich darunter decken konnten und zwar drei am Pol der hellen und drei am Pol der dunkeln Hälfte, wurde 15 mal im Dunkeln Halt gemacht (und zwar dreimal unter den Objektträgern), nur einmal im Hellen.

Als endlich die helle Hälfte allein einen Boden mit feuchtem Fließpapier erhielt, trat eine große Beunruhigung der Tiere ein, d. h. sie machten selten Halt, weil ein offener Widerstreit ihrer feuchten und dunkeln Neigungen vorlag.

Mit *Cryptops hortensis* wurden ferner folgende beiden Versuche gemacht:

a) Ein runder Glasdeckel wird mit feuchtem, schwarzem Papier belegt und ein zweiter höherer darübergestülpt, so daß eine feuchte Kammer entsteht. Die Hälfte der Kapsel wird beschattet, die andere Hälfte kräftigem aber indirektem Sonnenlicht ausgesetzt. Es findet siebenmal ein Aufenthalt im Hellen und 29 mal im Dunkeln statt.

b) Derselbe Versuch wird wiederholt aber sowohl die feuchte Unterlage als auch die Decke fortgelassen. Das Tier läuft also in einer viel trockeneren Luft. Es findet daher elfmal ein Aufenthalt im Hellen und 24 mal im Dunkeln statt.

Hier liegt eine vortreffliche Übereinstimmung vor mit den obigen Versuchen Plateaus an *Geophilus*, denn es wird abermals bei feuchter Luft die dunkle Hälfte doppelt so stark bevorzugt wie bei trockener. Dagegen besteht ein auffallender Unterschied gegenüber dem obigen Versuche Plateaus, bei welchem *Cryptops* ausschließlich im Dunkeln rastete, während bei Verfassers Versuch a) ein Fünftel der Aufenthalte ins Helle fällt. Dies läßt sich jedoch verstehen, wenn man folgendes berücksichtigt:

In feuchter Luft läuft *Cryptops* nur kurze Strecken, ist aber von einem geradezu wütenden Putzeifer erfüllt, so daß er manchmal sogar im Laufen mit dem Putzen fortfährt. Sind nun die hellen und dunkeln Laufstrecken, wie in Verfassers Versuch, etwa je 20 cm lang, dann hält der *Cryptops* bisweilen im Hellen an, weil er entweder müde ist, oder vom Putzeifer abgelenkt wird. Sind sie dagegen nur 10 cm lang, wie in Plateaus Versuch, dann kann der Läufer sich leichter überall einen dunkeln Platz aussuchen.

Das Ergebnis der von Plateau und von Verfasser unternommenen Versuche ist im wesentlichen ein übereinstimmendes und bezeugt die hochgradige Lichtempfindlichkeit sowohl der blinden als auch ocellenführenden *Chilopoden*.

Der ebenfalls übereinstimmende Befund, daß diese Tiere in feuchter Luft das Dunkle gegenüber dem Hellen doppelt so stark bevorzugen wie in trockener Luft, kann nur so verstanden werden, daß bei feuchter Luft das Suchen nach Feuchtigkeit ausgeschaltet wird und das Bestreben grelles Licht zu vermeiden entschiedener zum Ausdruck kommt. Wenn Verfasser seine Beobachtungstiere tagelang an mäßige Beleuchtung gewöhnte, sie aber bei den Versuchen sich trotzdem reichlich lichtempfindlich erwiesen, so tritt diese ihre Natur nur um so entschiedener dadurch hervor.

Es ist merkwürdig, daß Plateau, welcher zuerst die dem Licht gegenüber gleiche Empfindlichkeit blinder und ocellenführender *Chilopoden* feststellte, nicht auf den Gedanken gekommen ist, wie sich antennenlose *Chilopoden* dem Lichte gegenüber verhalten möchten, insbesondere ob die blinden Formen mittels ihrer Antennen Licht wahrnehmen können.

Um nach dieser Richtung einen Einblick zu gewinnen, benutzte Verfasser Individuen von *Geophilus longicornis* und *Lithobius forficatus*, deren bis auf zwei Grundglieder abgeschnittene Antennen wieder verheilt waren. Dieselben wurden in den schon oben genannten und zur Hälfte beschatteten Glaskasten von 24 cm Länge

gesetzt, während an die Unterfläche des Deckels befeuchtetes Filtrierpapier geheftet wurde.

Der *Lithobius*, welcher bei jeder Beobachtung in die helle Hälfte gesetzt wurde, stürzte regelmäßig in die dunkle und verharrte dann im dunkelsten Teil, wo er nur wenig umherlief. 25 mal machte er im Dunkeln Halt, aber niemals im Hellen, selbst ein Umlauf durch die helle Hälfte fand nicht statt. Somit hat sich der antennenlose *forficatus* lichtscheuer gezeigt als alle anderen beobachteten *Chilopoden*.

Der antennenlose *Geophilus* dagegen benahm sich höchst abweichend. Während vier normale *Geophilus* mit Antennen unter denselben Verhältnissen viermal im Hellen, aber 16 mal im Dunkeln Halt machten, rannte der antennenlose stundenlang unruhig umher, so daß ein vollständiger Halt, d. h. ein vollkommen ruhiges Sitzen überhaupt nicht stattfand. An kurzen vorübergehenden, nur einige Sekunden dauernden Halten, wobei der Körper nicht vollkommen ruhig blieb, beobachtete ich neun im Dunkeln, und sechs im Hellen.

Die Unruhe des antennenlosen *Geophilus* konnte erst dadurch gemäßigt werden, daß der ganze Boden des Glaskastens mit einem dünnen, befeuchteten Filtrierpapier belegt wurde. Das Tier lief immer noch sehr andauernd, aber in etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden wurden beobachtet fünf vollkommene Rasten im Dunkeln und zwei im Hellen, außerdem drei kurze Anhalte im Hellen.

Es ist somit eine Bevorzugung der dunkeln Hälfte auch bei antennenlosen *Geophilus* nachweisbar, aber diese Bevorzugung sticht nicht nur ganz außerordentlich von dem obigen *Lithobius*-Verhalten ab, sondern auch von dem der normalen *Geophilus*.

Die Empfindlichkeit für den Unterschied in der Beleuchtung hat also bei *Lithobius forficatus* zugenommen, bei *Geophilus longicornis* dagegen abgenommen. Verfasser erklärt sich diesen scheinbaren Widerspruch dahin, daß bei dem ersteren mit Ocellen ausgerüsteten *Chilopoden* die optischen Sinnesindrücke nach dem Wegfall der sonst durch die Antennen aufgenommenen, mit jenen in Widerstreit stehenden, jetzt stark die Oberhand gewonnen haben. Bei dem blinden *Geophiliden* dagegen ist die Lichtempfindung über den ganzen Körper verteilt und muß durch den Wegfall der Antennen zwar nicht aufhören, aber doch geschwächt werden. Eine Steigerung ihrer Bedeutung als anale „Antennen“ erfahren dagegen die Endbeine insofern, als bei dem antennenlosen Tier der Rücklauf viel ausgiebiger in Tätigkeit tritt als bei normalen Individuen, was bei einer Berührung der Tiere sehr deutlich zu bemerken ist.

Die Abhängigkeit der *Chilopoden* von der an verschiedenen Orten herrschenden Lichtmenge ist in der Topobiologie auf S. 299 mehr im allgemeinen bereits zum Ausdruck gebracht worden, insbesondere

sei verwiesen auf die Waldbodentiere, Rindentiere, Steintiere, Erdtiere, namentlich aber subterrane und Höhlentiere. Es ist wohl kein Zufall, daß die *Lithobiiden*, welche allein Vertreter zur Höhlenfauna stellen, gleichzeitig am bedürftigsten sind für direkte Wasseraufnahme.

Die Versuche, welche Plateau hinsichtlich der Schnelligkeit der Lichtwahrnehmung unternahm, können hier nicht eingehend berücksichtigt werden, es sei aber soviel erwähnt, daß er durch zwei verschiedene Methoden in auffallend übereinstimmender Weise zu dem Schluß gelangte, daß die *Chilopoden* beim Übergange aus einem dunkleren in ein helleres Gebiet eine gewisse Zeit gebrauchen, bis sie diesen Unterschied wahrnehmen, wobei sich abermals zwischen ocellenführenden und blinden Formen kein wesentlicher Unterschied nachweisen läßt. Bei *Lithobius forficatus* sowohl als auch *Cryptops* wurde der Lichtunterschied nach durchschnittlich $17\frac{1}{2}$ Sekunden wahrgenommen. Als Anzeichen für die Wahrnehmung betrachtet Plateau ein charakteristisches Schwenken („balancement“) des Kopfes, welches dem Beginn der Fortbewegung vorangeht.

Die Abhängigkeit der *Chilopoden* von der Wärme kommt darin am stärksten zum Ausdruck, daß sie während der winterlichen Frostzeit verschwinden, indem sie sich tief in die Gänge und Spalten der Erde verkriechen. Außer dieser jährlichen gibt es aber noch klimatische Wanderungen von oben nach unten und umgekehrt, welche zu den schwankenden Witterungsperioden in Beziehung stehen. Hier hängen aber Wärme und Feuchtigkeit eng zusammen. In unseren Gärten ist *Geophilus longicornis* der häufigste Vertreter seiner Ordnung, den man beim Ackerumgraben, wenn der Boden feucht ist, häufig antreffen kann. Gräbt man dagegen bei trockener Witterung, so findet man nur selten und nach längerer Dürre überhaupt keinen *Geophilus* mehr. Dasselbe gilt für die unter Steinen hausenden *Lithobiiden*, d. h. bei großer Dürre verlassen auch sie die gewohnten Plätze unter den Steinen und ziehen sich vermittelt irgendwelcher Gänge weiter in die Erde zurück.

Der wichtigste Ausdruck der Abhängigkeit der *Chilopoden* von der Wärmemenge verschiedener Teile der Erde findet sich in der horizontalen und vertikalen Verbreitung, von welcher in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird.

Im Wasser lebende *Chilopoden* gibt es nicht, d. h. auf der ganzen Erde ist weder im Meere noch im Süßwasser ein eigentlicher Wasserbewohner bekannt geworden. Der etwa hieraus zu ziehende Schluß, daß die *Chilopoden* ein besonders geringes Wasserbedürfnis hätten, würde falsch sein, im Gegenteil ist trotz ihrer terrestrischen Lebensweise die Abhängigkeit vom Wasser und zwar von der Bodenfeuchtigkeit eine sehr hohe, ein Umstand, welcher auch oben bereits in den

Versuchen über Lichtempfindlichkeit teilweise Berücksichtigung erfahren hat.

In der Topobiologie S. 299 ist die Abhängigkeit gewisser *Chilopoden* vom Wasser bereits in den Gruppen der Ufertiere und Meerküstentiere zum Ausdruck gebracht worden. Es ist auch schon erwähnt worden, daß die *Lithobien* mit großer Begierde Wasser trinken, während dasselbe bei *Geophilus* nicht beobachtet werden konnte.

Mit Rücksicht auf das völlige Fehlen wasserbewohnender *Chilopoden* ließe sich die Ansicht vertreten, daß, wenn in unserer Natur bei trockener Witterung die *Chilopoden* mehr oder weniger verschwinden, dies lediglich die Folge davon sei, daß diese Tiere der starken Licht- und Wärmestrahlung aus dem Wege gingen, ohne aber deshalb besonders die Feuchtigkeit aufzusuchen. Ebenso könnte man die Meerküstentiere statt auf die feuchte Uferzone darauf zurückführen, daß sie an dieser reichliche Nahrung finden. Ferner ließe sich geltend machen, daß es in hervorragend trockenen Gebieten, wie z. B. Tripolis und Barka, noch eine namhafte Zahl von *Chilopoden*-Arten gibt, so daß diese ein sehr geringes Feuchtigkeitsbedürfnis haben müßten. Verfasser wies nämlich aus Tripolis und Barka zehn *Chilopoden*-Arten folgender Gattungen nach:

Scutigera, *Lithobius* (2), *Scolopendra* (3). *Cryptops*, *Henia*, *Bothriogaster* und *Orya*. Diese sind nun allerdings wie namentlich *Scolopendra*, *Henia* und *Orya*, Formen, welche schon durch ihre Größe der Trockenis besser gewachsen sind als unsere mitteleuropäischen Arten und für *Scutigera* stellte Verfasser folgendes fest: „Die den leckenden Mundteilen weniger zugänglichen schlauken Antennen- und Beinabschnitte sind gegen Verdunstung durch zahlreiche Drüsenzellen geschützt, welche von den großen Beingliedern abgesehen, auch noch an den Grundgliedern des Tarsus der Endbeine und am Flagellum der Antennen vorkommen. Die zarten Glieder der Spinnenasseln werden gegen die Austrocknung in dürrn Landgebieten geschützt durch dicke Chitinwandungen, durch Mundbefeuchtung beim Putztrieb und durch Einölung mittels zahlreicher Hautdrüsen.“

Bei den Bewohnern gemäßigter Breiten, welche weder durch dickes Chitin, noch besondere Drüsen, noch besondere Größe gegen Austrocknung geschützt sind, erhebt sich um so mehr die Frage, ob sich ein Feuchtigkeitsbedürfnis derselben nachweisen läßt.

Da Versuche nach dieser Richtung bisher nicht unternommen wurden, stellte sich Verfasser folgenden einfachen Prüfer des Feuchtigkeitsbedürfnisses her: In einer runden Glasschale mit hohem Rand und 20 cm Durchmesser wurden zwei Fließpapiere eingelegt, welche einander genau gegenüber liegen, außen im Bogen dicht an die Randung stoßen, innen aber viereckig vorragen, so daß, sie innen 12 cm

lang sind und außen 6 cm breit, in der Mitte aber 3 cm Abstand behalten. Das eine Fließpapier bleibt trocken, wird aber dem Glase so aufgeklebt, daß keine Falte oder Spalte bemerkbar ist, das andere haftet durch das Wasser, mit dem es befeuchtet wird, der Unterlage an. Wir erhalten also eine Trocken- und eine Feuchtplatte, welche durch einen $\perp$ förmigen, glatten Raum ohne Fließpapier getrennt bleiben.

Die Trennung verhindert, daß Feuchtigkeit von der Feuchtplatte zur Trockenplatte gelangt und die Rundung des Glases benutzt die Eigentümlichkeit der Tiere häufig im Kreise zu laufen, um sie zum Aufenthaltswechsel anzuregen. Die Glaskapsel bleibt offen. Werden Tiere in sie hineingesetzt, so läßt sich durch das Verweilen auf der einen oder anderen Platte statistisch das Feuchtigkeitsbedürfnis ermitteln. Durch dieses Verfahren wird der Einfluß von Licht und Wärme um so sicherer ausgeschaltet, wenn bei jeder einzelnen Prüfung die Stellung der Platten zum Licht gewechselt und zu grelles Licht überhaupt vermieden wird. Nach jeder einzelnen Prüfung wird das betreffende, auf einer Platte zum Halt gekommene Tier auf den Zwischenraum gebracht. Als ausschlaggebend für die Wahl des Tieres gilt das längere Anhalten an einer bestimmten Stelle. Es wurden aber von *Lithobius forficatus*, *Cryptops hortensis* und *Geophilus longicornis* zusammen 147 Halt auf der Feuchtplatte, aber nur 41 auf der Trockenplatte beobachtet und zwar für:

	Trockenplatte	Feuchtplatte
<i>Lithobius</i>	27	104
<i>Cryptops</i>	12	24
<i>Geophilus</i>	2	19

Die *Geophilus* erwiesen sich so unruhig, daß sie bei ihrem stundenlangen fortgesetzten Laufen bei Tage überhaupt der Beobachtung unzugänglich blieben. Erst in den Nachtstunden wurden sie ruhiger. Das Gesamtergebnis ist bei allen drei Gattungen dasselbe, d. h. es tritt überall eine entschiedene Bevorzugung der Feuchtigkeitsplatte ein.

Eine Beobachtung, welche Verfasser an *Chilopoden* (und *Diplopoden*) häufig in der Gefangenschaft machen konnte, verdient hier erwähnt zu werden. Man kann oft ein Glas, in welchem sich diese Tiere aufhalten bei Vermeidung von Stößen aus einer dunkleren in eine hellere Zimmerstelle bringen, ohne daß sie sich im geringsten bewegen. Lüftet man dagegen den Deckel, so findet oft nach wenigen Sekunden eine lebhaftere Beunruhigung statt, so daß die Tiere sich häufig verkriechen oder umherrennen. Da die Luft in den Zuchtbehältern meistens feuchter ist als im umgebenden Zimmer, so fragt es sich, ob die Tiere durch den Luftzug beunruhigt werden, oder ob sie die durch

das Deckellüften entstehende Änderung im Feuchtigkeitsgehalt der Luft spüren? Offenbar ist letzteres der Fall, denn die Beunruhigung tritt auch dann ein, wenn das Lüften des Deckels so vorsichtig geschieht, daß ein Luftzug nicht entstehen kann. Auch bemerkt man nicht selten, daß die Beunruhigung erst nach $\frac{1}{2}$ —2 Minuten eintritt, wofür dann ein Luftzug nicht mehr verantwortlich zu machen ist.

Um die Bedeutung der Antennen für den Feuchtigkeitssinn zu erproben, setzte Verfasser einige Individuen von *Lithobius* und *Geophilus*, denen die Antennen abgeschnitten waren und deren Wunden geschlossen, in den eben beschriebenen Prüfer. Es konnte aber in beiden Gattungen kein Erlöschen des Feuchtigkeitssinnes festgestellt werden, d. h. die prozentuale Bevorzugung der Feuchtigkeitsplatte erfolgte ganz wie bei den normalen Individuen.

Um schließlich den Einwurf zu entkräften, als wenn die Bevorzugung der Feuchtigkeitsplatte nichts Bemerkenswertes wäre, möge ein gegenteiliges Beispiel aus einer anderen Tiergruppe erwähnt sein: Von dem bekannten mittelmeerländischen Land-Isopoden *Armadillo officinalis* wurden 20 Stück in den Prüfer gesetzt und 15 mal ihr Verhalten erprobt, wobei sie nach jeder Erprobung wieder in den Zwischenraum gesetzt und die Pole oft gewechselt wurden. Es fanden sich diese *Armadillos* 107 mal auf der Trockenplatte, 33 mal auf der Feuchtplatte und 160 mal auf dem Γ förmigen Zwischenraum, also 267 mal auf trockenen Stellen, d. h. ungefähr achtmal häufiger auf trockenem als auf feuchtem Gebiet.

Dies ist aber ein Verhalten, welches zu dem der *Chilopoden* im größten Gegensatze steht. Da nun abgesehen von dem Umstande, daß ein *Armadillo* niemals Wasser trinkt, auch die Beobachtungen über das natürliche Vorkommen sie als Trockentiere kennzeichnen, so ergibt sich, daß die Statistik des Prüfers ein gutes Mittel ist, um sich über die natürlichen Feuchtigkeitsansprüche von Bodenkerfen zuverlässig zu unterrichten.

Durch Unwetter und Überschwemmungen kommen *Chilopoden* häufig vollkommen ins Wasser, so daß eine nähere Prüfung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen dasselbe von Interesse ist.

Die Untersuchungen von Hennings*) über das Verhalten der *Geophilomorphen* im Wasser wurden schon auf S. 302 teilweise erwähnt. Er sagt von *Scolioptanes maritimus*: „Bei dem leichten spezifischen Gewicht der *Scolioptanes* geschieht es häufig, daß einige die von der Flut während ihres Umherkriechens überrascht werden, auf und nicht unter das Wasser geraten und so gezwungen sind zu schwimmen. Doch ist diese Bewegung nicht eigentlich als Schwimmen zu bezeichnen, es ist mehr ein Laufen auf dem Wasser, wobei der Kopf mit den abwechselnd

*) Zur Biologie der Myriapoden I, biolog. Zentralblatt 1903, Nr. 21.

3—10 vorderen sowie die 2—3 letzten Segmente emporgehoben werden.“

„In solcher Lage lassen sie sich von den Wellen der Flut regungslos treiben, bis sie endlich bei Eintritt der Ebbe lebhaft und mit ungeschwächter Kraft auf die Nahrungssuche gehen oder ihre Schlupfwinkel zwischen den Steinen wieder aufsuchen. Nicht immer warten sie bis das Wasser sich verlaufen hat, oft sieht man wie ein Tier, nachdem es längere oder kürzere Zeit auf dem Wasser herumgekrochen ist oder in Bretzelform gelegen hat, plötzlich untertaucht und durch schlängelnde Bewegungen auf den festen Boden gelangt, um sich hier zu verkriechen. Bei diesem Herabschlängeln sind die Beine wenig oder gar nicht tätig, es geschieht durch seitliche wellenförmige Bewegung des ganzen Körpers.“

Verfasser untersuchte das Verhalten der *Chilopoden* gegen Süßwasser, zumal es für fast alle Arten derselben das maßgebende ist, da nur wenige mit Meerwasser in Berührung kommen. Unter Benutzung mehrerer *Lithobius*-Arten, sowie *Scoliopterus acuminatus* und *Geophilus longicornis* konnte ich feststellen, daß diese *Chilopoden* alle spezifisch etwas schwerer sind als Wasser, trotzdem aber, auf dasselbe geworfen sämtlich nicht untergehen. Dies hängt zusammen mit einem Anhaften von Luftbläschen, welches von größter Wichtigkeit für die Beurteilung des Verhältnisses der *Chilopoden* zum Wasser. Verschiedene unrichtige Auffassungen von Hennings lassen sich nur so verstehen, daß er der Bedeutung dieser Luftbläschen nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt hat. *Scoliopterus* und *Geophilus* gehen, auf Wasser gelegt, nicht nur nicht unter, sondern sie steigen auch mit Leichtigkeit wieder empor, wenn man sie mit den Fingern oder einer Pinzette untertaucht. Dieses Emportauschen wird durch zahlreiche Luftbläschen bewirkt, welche an den verschiedensten Körperteilen anhaften, sowohl am Rumpfe als auch an den Gliedmaßen. Betrachtet man ein untergetauchtes Tier unter der Lupe, so bemerkt man sofort die sehr verschiedene Größe der Luftbläschen. Außer größeren, die hier und da anhängen, haften auch zahlreiche an den Beinen, außerdem gibt es einige größere, leicht zu übersehende, abgeflachte Luftansammlungen, welche sich am Grunde von einem oder mehreren Beinpaaren ausdehnen. Unter diesen Umständen könnte man zunächst zweifeln, ob die Tiere überhaupt unter Wasser zu bringen sind.

Es bedarf jedoch nur eines Vermittlers in Gestalt irgendeines Pflanzenteiles oder eines Steines, um eine Änderung herbeizuführen. Läuft das untergetauchte Tier z. B. auf einen befeuchteten Stein, so bleibt es, wenn man denselben ins Wasser senkt, an demselben sitzen, weil es sich mit seinen zahlreichen Beinchen anklammert. Tiere jedoch, welche bei Unwettern in strömendes Wasser gelangen, werden in demselben so vielfach hin- und hergeschlagen, daß sie ihre anhängende

Luft größtenteils verlieren und untertauchen, auch wenn sie sich anfangs an der Oberfläche befinden. An einem rauen Stein angeklammert, können sich die *Geophilomorphen* bequem unter Wasser fortbewegen. Bringen sie aber, wie das nicht selten geschieht, bei dem suchenden Hin- und Herdrehen des Vorderkörpers einen größeren Teil des Rumpfes ins freie Wasser, so kann durch die auftreibende Kraft der Luftbläschen ein plötzliches Losreißen erfolgen, so daß die Tiere wieder an die Oberfläche gelangen. Erst wenn sie längere Zeit im Wasser verbracht haben und die Luftbläschen allmählich viel kleiner geworden oder verschwunden sind, zeigt es sich, daß diese Tierchen wirklich schwerer sind als das Süßwasser, denn wenn sie sich von einem Steinchen loslassen, treiben sie nicht mehr zur Oberfläche, sondern flottieren im Wasser oder sinken herab. Von einem „Laufen auf dem Wasser“ (Hennings) kann nicht die Rede sein. Vielmehr haften die Tiere durch Adhäsion an dem Oberflächenhäutchen des Wassers. Verfasser legte verschiedene *Geophilus* und *Scolioplanes* auf die Wasseroberfläche eines Glasbehälters und überzeugte sich, daß die Tiere zu einem „Laufen“ durchaus unfähig waren. Auf ruhigem Wasser kommen sie nicht von der Stelle, d. h. sie vollführen zwar, namentlich anfänglich zappelnde Bewegungen, aber dieselben sind ganz planlos und führen absolut zu keiner eigentlichen Fortbewegung. Drei in einem Behälter schwimmende *Geophiliden* getrennt eingesetzt, erreichten durch ihre Bewegungen schließlich nur eine Annäherung, so daß sie sich aneinander klammern konnten und nun einen Knäuel bildeten. In solchem Zustande vermögen sie im ruhigen Wasser längere Zeit an der Oberfläche zu treiben. Sind solche Tiere durch irgendeinen Zufall aufs Wasser geraten, so kann sie der nächste Wind an ein Ufer treiben, wo sie alsdann sich wieder aufs Land begeben.

Wenn Hennings auch den *Scolioplanes maritimus* im Meerwasser beobachtete, so hält es Verfasser doch für ausgeschlossen, daß ein solcher ohne Vermittlung „plötzlich untertaucht“. Die Adhäsionskraft und die anhaftende Luft verhindert dies. Nur wenn das Tier einen Pflanzenteil oder Stein erreicht hat, kann es mit dessen Hilfe untertauchen, oder wenn zwei oder mehrere Tiere sich aneinander geklammert haben, und nun bei vielfachem Umherkrümmen mehr und mehr ins Wasser geraten und die haltenden Luftbläschen verschwinden. Aber auch an der Wasseroberfläche sind die schwimmenden Tiere durchaus nicht dauernd gesichert. Ich brachte einen *Geophilus longicornis* und zwei *Scolioplanes acuminatus* 4 Uhr nachmittags aufs Wasser, fand sie 11 Uhr abends zu einem Knäuel zusammengebogen und ziemlich ruhig. Am andern Morgen 7 Uhr schwamm ein *Scolioplanes* allein an der Oberfläche, war aber trotzdem tot, der zweite dagegen lebte noch um 11 Uhr (also nach 19 Stunden), war aber ins Wasser herabgesunken, während der *Geophilus* lebend umhertrieb.

Am 13. August wurden 3 Uhr nachmittags ein *Scolioptanes acuminatus* und ein *Geophilus longicornis* an Steinchen gesetzt und unter Wasser getaucht. 11 Uhr abends schritten sie langsam hin und her, wobei sich an Rumpf und Antennen große Luftblasen vorfanden. Während des 14. August hielten sie sich ebenfalls am Leben, aber die Größe der Luftbläschen verminderte sich. Am 15. August lebte 7 Uhr morgens der *Scolioptanes* noch, hatte aber den Stein losgelassen, lag am Grunde des Wassers und krümmte sich hin und her. Um 10 Uhr morgens war er tot und zeigte auch, auf Fließpapier gebracht, keine Bewegungen mehr. (Also Lebensdauer im Wasser 40—41 Stunden.) Dagegen war der *Geophilus* noch um 12 Uhr mittags vollkommen munter. Obwohl sich in seinem Wasserbehälter keine Luftbläschen mehr erkennen ließen, schritt er langsam an seinem Stein umher und tastete mit den Antennen. Er verträgt also mit Leichtigkeit ein Leben unter Wasser von 45 Stunden. Als ich ihn jedoch nur 5 Minuten auf Fließpapier brachte und dann, erneut mit Luftbläschen behaftet, untertauchte, lebte er wiederum an einem Stein ohne jede Beschwerde über 50 Stunden und war dann noch immer ganz munter, indem er umherwandelte und mit den Antennen peitschende Bewegungen ausführte, sich also benahm wie auf dem Lande, nur in seinen Bewegungen sich langsamer zeigte. Ich konnte sogar während einer ganzen Woche einen *Geophilus longicornis* in einem kleinen Behälter mit Wasser unter einem Stein lebend beobachten und zwar zeigte dieses Tier durch Tasten mit den Antennen oder langsames Schreiten bei Berührung mit einer Pinzette, oder Erschüttern des Behälters bis zu 208 Stunden, seine Gesundheit an. Während dieser langen Zeit konnte also eine „Betäubung“ nicht in Betracht kommen. Als es dann kurz darauf bei Berührung nicht mehr reagierte, zeigte sich der größte Teil des Körpers abgestorben, aber die letzten Beinpaare vollführten noch Bewegungen. Daß Plateau diesen *Geophilus* im Wasser noch etwas länger lebend beobachtete, wurde schon auf S. 302 erwähnt.

Hennings macht einen Unterschied zwischen „Betäubung“ und Tod, welcher um so unklarer ist, als nicht gesagt wird, was mit dieser „Betäubung“ gemeint ist. Verfasser konnte ausnahmslos feststellen, daß im Wasser befindliche *Chilopoden*, die sich bei Berührung nicht mehr bewegen, auch in die Luft gebracht, nicht mehr zum Leben zurückkehren. Hennings meint, daß „bei echten Landtieren, wenn sie einmal unter Wasser geraten sind, sofort Betäubung und damit eine Verlangsamung im ganzen Lebensprozeß eintritt“. Wir werden aber sehen, daß diese Angabe auch für die *Lithobien* unzutreffend ist. Die Verlangsamung der Bewegungen ist lediglich eine Folge des schwereren Elementes.

Als „Betäubung“ kann man nur jenen verhältnißlich kurz dauernden Zustand bezeichnen, in welchem die Tiere zwar noch langsame Be-

wegungen vollführen, auf einer rauhen Unterlage sich aber nicht mehr festhalten können. Bei dem obigen *Scolioptanes*, welcher 40—41 Stunden und dem *Geophilus*, welcher 208 Stunden im Wasser lebte, können also nur wenige Stunden auf die Betäubung gerechnet werden.

Abweichend von den *Geophilomorphen* verhalten sich im Wasser die *Lithobien*. Zwar gehen sie, auf die Oberfläche des Wassers gebracht, zunächst auch nicht unter, sondern haften an ihr. Sobald man sie aber untertaucht, sinken sie herab. Es sind mit der Lupe an ihrem Körper zwar auch Luftbläschen zu finden, doch bleiben dieselben an Menge und Größe weit hinter den bei *Geophilomorphen* beobachteten zurück. In den ersten $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden konnte es wohl scheinen, als befänden sich die benutzten *Lithobius forficatus* und *mutabilis* in einer Betäubung, denn sie vollführten nur schwache Bewegungen und machten keine Gehversuche. Dies änderte sich aber, d. h. nach 2 Stunden wurden sie wieder lebhafter und machten auf den am Boden liegenden Steinen kleine Wanderungen. Kamen sie von einem Steinchen an das Glas, so hielten sie sich an ersterem fest. In dem Wasser bildeten sich zahlreiche Luftbläschen, welche nach 6—7 Stunden spärlicher aber größer wurden. Von diesen hatte sich auch eine Anzahl an die Gliedmaßen des *forficatus* gesetzt, wodurch er etwas gehoben wurde und nun durch hin- und herschlagende Rumpfbewegungen mitten im Wasser regelrechte Schwimmbewegungen ausführte. Als er jedoch mit diesen aufhörte, flottierte er im Wasser und wurde mit den Sterniten nach oben gedreht, während die an Antennen und hintersten Beinpaaren haftenden größeren Luftblasen nur diese Gliedmaßen mit ihren Enden an die Wasseroberfläche gelangen ließen. Bei neuen Schwimmbewegungen drehte sich das Tier mit den Sterniten wieder nach unten und bei Nachlassen derselben wurde es abermals umgedreht. Solche lebhaft schwimmenden Tiere wird niemand als „betäubt“ auffassen können. Vielmehr sind dieselben unter natürlichen Verhältnissen in der Lage ein Ufer oder eine Pflanze zu erreichen und sich zu retten, falls das nicht durch Fortlaufen am Boden geschieht.

Die Luftbläschen sitzen merkwürdig fest. Als Verfasser einige derselben entfernte und das Tier über einen Stein setzte, behaftete es sich daselbst beim Umherschlagen alsbald mit neuen Bläschen. Nach 24 Stunden machte *forficatus* immer noch lebhaftere Ruderbewegungen oder lief langsam über Steinchen, es haften an ihm noch einige Bläschen, *mutabilis* dagegen zeigte sich ermattet und starb nach 25—26 Stunden.

Nach 31 Stunden waren alle Luftbläschen verschwunden, *forficatus* bewegte nur noch einzelne Glieder, machte aber keine Schreit- oder Schwimmbewegungen mehr, er war in die dem Tode vorangehende wirkliche Betäubung eingetreten. Dieses auf Fließpapier gelegte Tier zeigte folgendes Verhalten:

Unter schwachen Zuckungen einzelner Glieder sitzt es anfänglich minutenlang ruhig, dann beginnt eine schwache nickende Bewegung des Kopfes und der beiden Maxillenpaare, welche von ausgebrochenem Wasser glänzen. Mehr Flüssigkeit quillt, untermischt mit zwei Kotklümpchen aus dem After hervor, während am Rumpf zuckende, anscheinend pressende Bewegungen zu bemerken sind, an schwachen Verschiebungen der Tergite genau verfolgbare. Etwa 17—18 Minuten nach Verlassen des Wassers erfolgte plötzlich eine heftige *Zuckung* des ganzen Körpers, wobei er sich vorn und hinten emporhob. Obwohl sich jetzt ein Teil der Beine stärker bewegt, bleibt das Tier dennoch am Platze und verläßt ihn auch nach wiederholtem Berühren nicht. Die Antennen machen zuckende, krampfartige Bewegungen. Trotzdem hat sich dieser *Lithobius* nicht weiter erholt, sondern ist an der zu hohen Wasseraufnahme zugrunde gegangen.

Zwei kleine *Lithobiiden*, *Lithobius mutabilis* und *Monotarsobius curtipes* wurden in einem Glase 6.30 abends untergetaucht und bewegten sich noch um 11 Uhr am Grunde desselben. Am anderen Morgen um 8 Uhr war *curtipes* tot, während *mutabilis* noch lebhaft Bewegungen ausführte, bis 12 Uhr mittags aber ebenfalls starb. Als eine Besonderheit der länger im Wasser liegenden, aber noch lebenden *Lithobiiden* ist ihr *aufgedunsenes* Aussehen zu erwähnen. Diese Tiere mit ihren auffallend weit auseinander gerückten Tergiten erinnern an solche, welche sich häuten wollen. Es ist das der äußere Ausdruck dessen, daß der Körper durch starke *Wasseraufnahme* aufgetrieben worden ist. Eine solche Aufgedunsenheit konnte Verfasser bei den *Geophilomorphen* dagegen nicht beobachten.

Daß die *Geophilomorphen* den Aufenthalt im Wasser durchschnittlich länger aushalten als die *Lithobiiden*, liegt sowohl daran, daß jene im Gegensatz zu diesen kein Wasser verschlucken, als auch in der stärkeren Behaftung ihres Körpers mit Luftbläschen. Namentlich aber die an den Rumpfseiten sich haltenden Luftteilchen sind geeignet dem Tracheensystem neuen Sauerstoff zuzuführen.

Die größeren *Lithobiiden* halten unter Wasser länger aus als die kleineren, weil sie mit ihrem größeren Luftvorrat längere Zeit auszukommen vermögen.

Um zu erproben, ob für das Anhaften von Luftbläschen das Sekret von Hautdrüsen in Betracht kommt, nahm Verfasser einen *Geophilus longicornis*, welcher sich schon viele Stunden im Wasser befand, heraus und tauchte ihn abermals ein. Es zeigte sich, daß, solange die Oberfläche mit Wasser behaftet ist, keine Luftbläschen ankleben, d. h. das befeuchtete Tier sinkt sofort unter. Bringt man es aber nur fünf Minuten auf Fließpapier und taucht es dann unter Wasser, so ist es von neuem mit vielen Luftbläschen versehen. Hätte ein durch Drüsensekret gebildetes oder vom Putzspeichel herrühren-

des Oberflächenhäutchen des Körpers für das Anhaften von Luftbläschen eine Bedeutung, dann müßte man annehmen, daß dasselbe durch den langen Aufenthalt im Wasser aufgelöst wäre und einem Tier, welches dann wieder untergetaucht wird, keine Bläschen mehr anhaften würden. Da das also dennoch geschieht, kann als Grund für das Anhaften der Bläschen nur die Adhäsion zwischen der Luft und den feinen Strukturen des Hautskelettes in Betracht gezogen werden. Die Adhäsion läßt sich aufheben dadurch, daß das betr. Individuum einige Sekunden in 70° Alkohol gebracht wird. Hiermit befeuchtet auf Wasser gelegt sinkt es unter, fast ganz befreit von Luftbläschen.

Von Boden und Gestein zeigen sich manche Tiergruppen wie z. B. die *Diplopoden* in hohem Grade abhängig. Den *Chilopoden* ist die Beschaffenheit derselben ebenfalls nicht gleichgültig, obwohl sie sich als Raubtiere weniger gebunden erweisen. In der Topobiologie S. 299 sind bereits die Gruppen der hierhin gehörigen Steintiere, Sandtiere und Erdtiere besprochen worden.

Es ist bemerkenswert, daß kalkholde Formen, welche unter den *Diplopoden*, Land-*Isopoden* und manchen Insektengruppen in so entschiedener Weise zum Ausdruck kommen, unter den *Chilopoden* zu fehlen scheinen, wenn man nicht etwa die auf Kalkgebirge beschränkten Höhlentiere hierhin rechnen will. Die auf S. 302 besprochene Abhängigkeit vom Gestein beschränkt sich nicht auf das Vorkommen von Steinen an und für sich, sondern es ist auch sehr die Beschaffenheit der Steine in Betracht zu ziehen. Kleinere Stein sind von vornherein belanglos, weil sie nicht die nötige Deckung bieten, keine Gelegenheit geben sich unter der Deckung umherzubewegen und weil sie keinen Schutz gegen Wind und Wetter darstellen. Aber auch nicht jeder größere Stein dient den Ansprüchen der Hundertfüßler. Ist er zu rund, dann läuft der Regen zu stark an ihm herab und er liegt dann zugleich dem Untergrunde meistens zu eng angepreßt. Große und flache Steine werden also unbedingt vorgezogen und auch unter diesen wieder die rauhen und löcherigen, zumal sie im Stande sind ein Tier auch dann vor dem Verderben zu schützen, wenn Menschen oder größere Tiere auf dieselben treten oder wenn an Berghängen ein Stein auf den andern rollt. Größere unregelmäßig gewundene und an verschiedenen Stellen löcherig ausgewitterte Kalkgesteine sind daher viel begehrtere „Mietwohnungen“ als etwa ganz gerade gestreckte und glatte Schieferplatten, unter denen die Bewohner bei einem Druck von oben häufig zerquetscht werden. Übermäßig große Felsstücke dagegen, wie sie z. B. in Granitgebieten zahlreich vorkommen, sind trotz ihrer Rauheit nicht beliebt, weil sie meistens zu massiv sind und daher immer kalt bleiben. Der wirklich günstige Deckungsstein soll einerseits die Möglichkeit einer zeitweisen Wärmeaufnahme bieten und andererseits eine mäßige Feuchtigkeit unter sich

bergen. Wenn bei uns in Mitteleuropa Kalkgebirge reicher an *Chilopoden* sind als andere, so liegt das nicht an der chemischen, sondern der mechanischen Beschaffenheit des Gesteins. Es kommt aber nicht nur auf das Gestein an, sondern auch auf seine Verwitterungsprodukte. Ein lockerer aber doch die Feuchtigkeit gut haltender Boden bietet den *Chilopoden* die Möglichkeit in seinen Gängen und Spalten sich zu halten, während ein schwerer, klebriger Boden bei Nässe die Tiere bedröhrt, zumal die Schlupfwinkel spärlicher sind. Von der verschiedenen Bodenbeschaffenheit hängt natürlich auch die verschiedene Vegetation ab und damit die größere oder geringere Möglichkeit sich unter Moos, Farnen und breitblättrigen Kräutern zu verstecken. Man darf nicht annehmen, daß in Gegenden ohne Gestein die *Chilopoden* fehlen würden. Im gesteinlosen Flachland können sich auch außerhalb der Waldungen unter Rasenflächen und Heiden manche Arten ausbreiten, zumal sie in den Gängen der Maulwürfe, Wühlmäuse und anderer Nagetiere sozusagen unterirdische Straßen bereitet finden oder in den Haufen und Abfallprodukten jener nach Beute jagen können.

16. Die Brutpflege. Während sich bei den *Scutigeriden* und *Anamorphen* die Brutpflege darauf beschränkt, daß jedes einzelne Ei einige Zeit vom Weibchen zwischen den 2—3 gliederigen, mehr oder weniger zangenartigen Genitalanhängen umhergetragen wird, treten die *Epimorphen* zu ihrer Brut in ein engeres Verhältnis. Schon Fabre beobachtete einen *Geophilus electricus*, welcher im Juni 30 weißliche, runde Eier ablegte und sich dann zu deren Bewachung spiralig zusammengekrümmt über sie legte. Leider wurden diese Eier dann vom Weibchen gefressen, weil sie offenbar nicht befruchtet waren. Daß diese Brutpflege bei den *Geophilomorphen* verbreitet ist, wurde später mehrfach bestätigt, vom Verfasser für *Geophilus linearis* und *carpophagus*, für *Gonibregmatus* und *Mecistocephalus carniolensis*. Auf S. 191 ist schon davon die Rede gewesen, daß Verfasser *Geophilus*-Föti zwei Wochen lang ohne das absichtlich entfernte Weibchen beobachtet hat. Dagegen habe ich S. 197 unten mitgeteilt, daß bei *Mecistocephalus carniolensis* die immer noch Dottermasse führenden 1. Adolescentes noch „unter der Obhut des Weibchens“ verbleiben. Auf S. 214 findet man eine Definition der drei Stufen, welche vom Muttertier behütet werden. Da erst die 1. Adolescentes ihre Mutter verlassen (vgl. S. 192 oben), so ist jedenfalls eine Brutpflegeperiode von beträchtlicher Zeitdauer gegeben. Es wäre sehr erwünscht, wenn über die Brutpflege der *Geophilomorphen* weitere und eingehendere Untersuchungen unternommen würden.

Genauere Mitteilungen über die Brutpflege der Scolopender verdanken wir Heymons (Entwicklungsgeschichte der Skolopender,

Bibl. Zoolog. 1901), welcher sich in folgender Weise äußert (vgl. auch S. 178):

„Die Periode der Eiablage beginnt bei beiden *Scolopendra*-Arten (*cingulata* und *dalmatica*) Anfang Juni. (Bestimmte Beobachtungen darüber, daß *Scolopendra cingulata* nicht vivipar ist, sondern sich durch Ablage von Eiern fortpflanzt, wurden erst 1887 durch Silvestri wie auch durch Heymons mitgeteilt.) Ende Juli sind die Jungen gewöhnlich so weit ausgebildet, daß sie die mütterliche Pflege entbehren können. Diese Angaben beruhen auf Beobachtungen an Tieren, die in Berlin nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen in einem Raume gehalten wurden, der mit Glas bedeckt und den Sonnenstrahlen möglichst stark ausgesetzt war. Während des Sommers erwärmte sich dort die Luft vielfach auf 40—50° C., so daß damit Temperaturverhältnisse erzielt waren, die von den heimatlichen wohl nicht allzu abweichend gewesen sein dürften.“

Unter diesen Bedingungen beobachtete Heymons die Brutpflege mehrere Jahre, nur einmal legte ein Weibchen „bereits Mitte März Eier ab, doch ist zu erwähnen, daß es zu einer Anzahl von Tieren gehörte“, welche Heymons in geheiztem Raume überwintert hatte.

„Die Eiablage geht in der Erde vor sich und zwar in Gefangenschaft etwa 3—8 cm unter der Oberfläche. Als Brutstätte wählt sich das Weibchen daselbst mit Vorliebe geschützte Stellen unter Steinen aus. Schalenhälften von *Anodonta*, die ich in die Erde eingrub, wurden zu diesem Zweck gern von den Tieren aufgesucht, weil ihre Wölbung ein natürliches Schutzdach für die Brutstätte bildete. Auch zur Brutzeit suchten sich die Skolopender irgendeinen beliebigen Raum aus, um dort die Eier abzusetzen, oder sie bohrten sich zu diesem Zwecke einfach in das weiche Erdreich ein und krümmten sich dort zusammen.“ Den Vorgang der Eiablage selbst konnte Heymons nie beobachten, die Zahl der Eier fand er meistens zwischen 15—20 schwankend, während 33 die höchste beobachtete Zahl darstellt.

„Die Oberfläche des Eies ist von einer dünnen schleimigen Schicht bedeckt, mittels welcher alle Eier eines Geleges locker aneinander backen und einen kugeligen Haufen bilden. Die Schleimschicht ist zweifellos das Sekret der accessorischen Genitalsekretoren des Weibchens.“

Heymons meint, daß bei den Skolopendern eine Brutpflege, bei welcher das Weibchen seinen Körper spiralig um den Eierhaufen dreht und die Eier „bis zum Auskriechen der jungen Tiere behütet, durchaus notwendig“ sei. Er erklärt nämlich ausdrücklich:

„Trotz zahlreicher und mit allen erdenklichen Vorsichtsmaßregeln unternommener Versuche ist es mir nicht ein einziges Mal gelungen die äußerst hinfälligen Eier ohne die Mutter selbst nur wenige Tage hindurch am Leben zu erhalten. Der Grund hierfür scheint mir namentlich darin zu liegen, daß das Weibchen einen direkten Kontakt

der Eier mit dem Erdboden verhindert und daß vor allem die Oberfläche der Eier durch das von dem Muttertier produzierte Drüsensekret immer bis zu einem gewissen Grade feucht erhalten wird. Kommen die Eier mit der Erde in Berührung, so bleiben sogleich Erdkrümchen und dergleichen an der feuchten Eioberfläche kleben und mit ihnen kommen dann meistens auch Bakterien hinzu, welche das Ei bereits nach kurzer Zeit zu zerstören pflegen. Verhindert man dies und bleibt die Oberfläche rein, so fehlt doch anderseits den der Mutter entnommenen Eiern das Drüsensekret. Die Eier trocknen daher nach einiger Zeit ein oder sie zeigen anormale Entwicklungserscheinungen, die schließlich zur Fäulnis und zum Aufplatzen der Schale führen.“

„Selbst bei den in meinem Terrarium unter mütterlicher Obhut befindlichen Gelegen kam es gelegentlich vor, daß einzelne Eier schlecht wurden. Derartige Eier werden aber stets von der Mutter rechtzeitig entfernt, und zwar wie ich vermute, einfach aufgefressen, so daß eine Ansteckung der gesunden Eier verhütet wird. In einem Falle beschützte das ungestört gebliebene Weibchen als Rest seines Geleges nur noch drei Eier, während von mir festgestellt war, daß es vor etwa 14 Tagen noch eine normale Zahl gehabt hatte. Es handelt sich hierbei um einen Ausnahmefall, der in der freien Natur nicht oder nur höchst selten eintreten dürfte.“

„Die Brutpflege beschränkt sich aber beim Skolopender nicht nur auf eine sorgsame Behandlung der abgelegten Eier, sondern letztere werden erforderlichenfalls auch gegen etwaige Angriffe verteidigt. Deckt man die Brutstätte auf, so spreizt das Weibchen drohend die langen, mit scharfen Klauen versehenen Endbeine und sucht zunächst mit diesen den Gegner abzuschrecken. Nähert sich letzterer unvorsichtig dem Kopf des Tieres, so wird gelegentlich auch von den Giftzangen Gebrauch gemacht. In einem solchen Fall führt aber das Weibchen häufig so heftige Bewegungen aus, daß es hierbei die Eier zu Boden fallen läßt, die dann dem Untergang geweiht sind. Es kommt niemals vor, daß ein Weibchen, welches einmal seinen Eierhaufen fallen ließ, denselben später wieder aufnimmt*) und sich um ihn aufrollt. Letzteres würde auch zwecklos sein, weil mittlerweile doch bereits eine Beschädigung oder Beschmutzung der Eier eingetreten ist. Hat sich das Tier vom ersten Schreck über das zur Brutstätte dringende Licht erholt, so beruhigt es sich zumeist und es gelingt in der Regel bei Vorsicht mit abgestumpftem Stäbchen die Rumpfbeine in der

*) Verfasser möchte hier zum Vergleich mit *Scolopendra* an unsern Ohrwurm, *Forficula auricularia* erinnern, dessen Brutpflege zwar einige Ähnlichkeit zeigt, sich aber doch dadurch auffallend unterscheidet, daß die Eier trotz ihrer Befeuchtung mit dem Boden in Berührung gebracht nicht zu Grunde gehen, zumal das Weibchen dieselben alle wieder einsammelt, selbst wenn sie einzeln zerstreut wurden.

Körpermitte auseinander zu biegen und einzelne Eier herauszuheben, ohne daß damit der Fortgang des Brutgeschäftes in Frage gestellt wird. Häufiger wiederholte Störungen oder auch nur längere Einwirkung des Lichtes veranlassen das Weibchen allerdings zur Flucht unter Zurücklassung seines gesamten Geleges.“

„Die Zeit von der Eiablage bis zum Fortkriechen der Jungen dauert mehrere Wochen und während dieses ganzen Zeitraumes kann das Muttertier sich weder frei bewegen, noch ist es imstande, irgendwelche Beute zu erlangen und Nahrung zu sich zu nehmen. Normalerweise werden während des Brutgeschäftes höchstens die abgestoßenen Eihüllen und Cutikulae der Jungen vom Weibchen aufgenommen, Hartgebilde, denen natürlich kaum irgendein Nährwert zugesprochen werden kann.“

Heymons weist mit Recht darauf hin, daß trotz dieses lang andauernden Schutzes, welchen das Muttertier seinen Jungen angedeihen läßt, von einer besonderen Zuneigung zu denselben nicht die Rede sein kann. Es handelt sich um eine Reflex-tätigkeit, welche „durch die Eiablage und die darauf folgende Berührung des kugeligen Eierhaufens mit der Ventralfläche des Tieres ausgelöst wird.“ Als Beleg hierfür macht Heymons ferner geltend, daß es ihm gelang einen Eierhaufen vorsichtig fortzunehmen und durch einen kugeligen Kieselstein zu ersetzen, der „trotzdem von dem Weibchen sogleich fest umklammert wurde“. An fünf aufeinander folgenden Tagen sah er, daß das Weibchen „den Kieselstein sorgsam bewachte“. Am neunten Tage allerdings, als Heymons wieder nachprüfte, hatte das Tier den Kieselstein verlassen. „Auch die Verteidigungsstellung, welche das die Brutpflege ausübende Weibchen bei Berührung oder plötzlicher Belichtung sofort einnimmt (ist rein instinktiver Natur und), kann als Reflex aufgefaßt werden. Das Hinterende geköpfter oder in Stücke zerschnittener Skolopender führt auf Reiz mit Hilfe der Endbeine ganz entsprechende Abwehrbewegungen aus.“

„Der Brutinstinkt erlischt naturgemäß, sobald die jungen *Skolopender* die Bauchseite des Muttertieres verlassen und sich in das umgebende Erdreich zerstreuen.“

Hiernach scheint es, daß bei *Scolopendra* die 1. *Adolescentes* sich sofort zerstreuen, wie auch in der auf S. 175 nach Heymons gegebenen Übersicht zum Ausdruck gebracht worden ist.

Hiervon weicht allerdings Heymons Mitteilung über einen Fall bei *Scolopendra dalmatica* (S. 198 oben schon erwähnt) insofern ab, als die *Adolescentes* derselben ohne Gegenwart des Weibchens beieinander geblieben waren.

Die von Heymons geschilderte Brutpflege scheint bei *Scolopendra* allgemein zu herrschen, wenigstens konnte bereits S. 178 er-

wähnt werden, daß auch bei *Scolopendra subspinipes* sich die Föti „an der Bauchfläche des Muttertieres aufhalten“.

Wenn auch für *Cryptops* die näheren Umstände der Brutpflege noch nicht bekannt sind, so konnte doch Verfasser soviel feststellen, daß die Jungen sich ebenfalls längere Zeit unter mütterlichem Schutze befinden. (Man vgl. S. 184.) Noch am 21. September fand ich unter einem großen Kalkstein ein Weibchen des *Cryptops hortensis* zusammengeknäuel mit einem Dutzend Jugendlicher, welche erst infolge der plötzlichen Störung auseinanderliefen. Es zeigte sich, daß es sämtlich 1. *Adolescentes* waren, deren Darm bereits keine Dottermasse mehr enthielt. Da diese Tierchen wie Verfasser schon früher beschrieben hat, an den Endbeinen bereits einige Zähnechen besitzen, also schon mit Fangbeinen ausgerüstet sind, die im Tode auch in derselben Weise wie bei den Erwachsenen zusammengeklappt werden, so könnte man vermuten, daß die Jugendlichen sich an der Bewältigung der Jagdbeute des Muttertieres im Anfang beteiligen.

17. Nutzen und Schaden. Von einem Schaden irgendwelcher *Chilopoden* kann in Europa kaum die Rede sein. Außerhalb Europas sind nur die wenigen sehr großen *Scolopendriden*-Arten den Menschen unangenehm, welche durch ihren Biß gefährlich werden können. Aber selbst in den warmen Ländern dürfte dieser Schaden weit hinter dem Nutzen zurückstehen.

Ganz überwiegend sind die Hundertfüßler als nützliche Tiere zu bezeichnen, weil sie zahlreiche Tiere, namentlich Fliegen, Mücken, Raupen und sonstige Larven vertilgen, welche den Menschen unangenehm oder schädlich sind.

Als Nahrungsmittel kommen *Chilopoden* wohl nicht ernstlich in Betracht, doch berichtet Brehm als Kuriosum, daß A. v. Humboldt gesehen habe, wie indianische Kinder 18 Zoll lange und mehr als $\frac{1}{2}$ Zoll breite Skolopender aus der Erde zogen und verzehrten. —

VII. Vergleichende Morphologie und Phylogenie.

1. Vorbemerkungen. Das erste und zweite Heft dieser *Chilopoden*-Bearbeitung, d. h. die in den Jahren 1902 und 1903 erschienenen Lieferungen 63—68 haben bereits eine vergleichende Morphologie fast aller Organsysteme der *Chilopoden* gebracht. Wenn jetzt trotzdem abermals auf die vergleichende Morphologie derselben eingegangen wird, so geschieht das aus verschiedenen triftigen Gründen. Es ist nämlich eine nicht unbeträchtliche Reihe von Arbeiten in der Zeit von 1904 bis jetzt über vergleichende Morphologie der *Chilopoden* erschienen, welche in verschiedener Hinsicht bedeutende Fortschritte gebracht haben. Auf diese neuen Errungenschaften ist zwar schon im IV. Hauptabschnitt über Entwicklung verschiedentlich eingegangen worden, doch konnte das naturgemäß nur beiläufig geschehen. Eine phylogenetische Beurteilung der großen Hauptgruppen aber, ohne genauere Klarstellung der neuesten vergleichend-morphologischen Anschauungen wäre eine Unmöglichkeit gewesen. Es sollen daher im folgenden diejenigen Organisationsverhältnisse vergleichend-morphologisch behandelt werden, deren Kenntnis neuerdings wesentlich fortgeschritten ist, oder welche aus anderen Gründen eine erneute Besprechung verdienen. Schließlich bedürfen auch verschiedene wichtige Fragen der vergleichenden Morphologie deshalb eine Erörterung, weil sie in neueren Schriften in unhaltbarer Weise behandelt worden sind.

Die folgenden Kapitel sollen aber nicht nur eine Grundlage für phylogenetische Beurteilungen liefern, sondern sie dürften auch in Zukunft für Entwicklungsgeschichte, Physiologie und Systematik Handhaben und Richtlinien bieten.

2. Die coxopleuralen Körperteile des Rumpfes. Es scheint von vornherein, als sei die Auffassung der Hüften der *Chilopoden* eine einfache Sache. In Wirklichkeit haben sich jedoch im Laufe der Zeit aus der Frage, was man in den verschiedenen Hauptgruppen als Hüften auffassen darf, so große Schwierigkeiten ergeben, und zwar ganz besonders hinsichtlich der Abgrenzung gegen die Pleuralteile, daß Verfasser sich in einer ausführlichen Arbeit*) mit diesem Gegenstande beschäftigt hat und dadurch dasjenige erzielt, was bisher fehlte, nämlich eine zuverlässige Homologie der Organe und als deren äußeren Ausdruck eine einheitliche Nomenklatur. Schon die Schwierigkeit der Abgrenzung von Hüften und Pleural-

*) Vergleichend-morphologische Studie über die coxopleuralen Körperteile der *Chilopoden*, mit besonderer Berücksichtigung der *Scolopendromorphen* usw. Nova Acta d. Kais. deutschen Akad. d. Naturforscher, Halle 1906, Bd. LXXXVI, Nr. 2, 152. S. und 42. Abb.

teilen erfordert notwendig eine gemeinsame Behandlung beider. Die Schwierigkeiten der Homologisierung werden aber dadurch bedeutend gesteigert, daß die coxopleuralen Körperteile auch bei einer und derselben Form je nach den Segmenten einen mehr oder weniger verschiedenen Bau aufweisen können. Die vergleichende Morphologie der Hüften hat gezeigt, daß sie bei den *Chilopoden* von den übrigen Beingliedern (Telopodit) grundverschieden sind, denn während letztere einfach durch Abschnürungen bestimmter, hintereinander gelegener Abschnitte des von Anfang an und immer hohlkörperartigen Telopodit zur Ausbildung gelangen, setzen sich erstere aus mehreren verschiedenartigen Stücken zusammen, die sekundär mehr oder weniger verwachsen, so daß phylogenetisch erst bei derivaten Formen die größere und mehr hohlkörperartige Hüfte zustande kommt. Im folgenden sollen die coxopleuralen Körperteile an Vertretern der vier Hauptgruppen der *Chilopoden* besprochen werden. Zugleich sei auf S. 128 und 129 verwiesen, wo die Entwicklung des Pleuropodiums erörtert wurde.

a) **Geophilomorpha.** Die beiden durch Abb. A, *Scoliopterus* und Abb. B, *Himantarium*, Taf. XXIII, dargestellten Fälle der Ausbildung der coxopleuralen Körperteile beziehen sich auf zwei systematisch weit auseinander stehende Formen. Wir sehen von jeder ein Hauptsegment und ein demselben vorgelagertes Intercalarsegment aus der Rumpfmittle übersichtlich ausgebreitet. An die scharf ausgeprägten, durch tiefe Längsfurchen begrenzten Seiten der Sternite (v) stoßen bei beiden Gattungen die *Pro-* und *Metacoxa* (pro und meo), d. h. diejenigen kissenartigen Sklerite, welche die *Eucoxa*, die an beide angelehnt und von ihnen umfaßt wird, wallartig stützen. *Pro-* und *Metacoxa* gehören zu denjenigen Teilen, welche hinsichtlich ihrer vergleichend-morphologischen Natur strittig waren. Wir werden aus dem Verhalten ihrer Homologa in anderen Gruppen ersehen, daß sie nur als Hüftabschnitte in Betracht kommen können. Beide zusammen bilden also als *Hypocoxa* einen großen Puffer zwischen der *Eucoxa* und dem Sternit.

Die *Eucoxa* der *Geophilomorphen* ist ein kurzer, nicht vollständiger Halbring, ein bogenartiges Band, welches nach oben und hinten offen ist und nur häutig zu einem unvollständigen Ring geschlossen wird. Vorn befindet sich an ihr, also quer zu dem Bandbogen, eine mit ihm verwachsene und in die Leibeshöhle vorragende, rippenartige Leiste, die Hüftrippe, *Costa coxalis*, und da, wo sie mit der *Eucoxa* verwachsen ist, äußerlich eine Längsfurche oder eine Einschnürung. Am *Eucoxa*-Endrande springt diese Hüftrippe in einen Zapfen vor, welcher am Gelenkknopf des Coxo-Telopoditgelenkes teilnimmt. Grundwärts gabelt sich die Hüftrippe meistens in zwei Fortsätze (Abb. A α), welche beide nach vorn gerichtet sind. Die inneren Enden beider Hüftrippenzweige befinden sich oberhalb der *Procoxa* und bleiben vom Sternitseitenrande weit entfernt. In den weitaus meisten und daher den typischen

Fällen wird durch die Verwachsungslinie der *Eucoxa* und der *Costa coralis* oder durch eine Einschnürung die *Eucoxa* in zwei Abschnitte abgesetzt, eine obere und vordere *Eucoxa superior* (eus) und eine untere und hintere *Eucoxa inferior* (eui). Die Trennung der letzteren vom Sternit kann, wie ein Vergleich der Abb. A und B zeigt, sehr verschieden breit sein. Die *Hypocoxa* (peco + mco) zusammen mit einem dritten Sklerit der *Katopleure* (kpl), welches den eigentlichen Übergang von der Hüfte zu den Pleuralteilen bildet, umschließt die *Eucoxa* häutig mehr oder weniger vollständig, so daß man diese drei Teile dann als *Pericoxa* zusammenfassen kann. Physiologisch bilden sie einen Schutzwall für die *Eucoxa* und zugleich die elastische Verbindung mit dem Rumpfe. Wir sehen aus Abb. B, daß der Schutzwall der *Pericoxa* bei *Himantarium* als ein vollständiger zustande gekommen ist, während bei *Scolioptanes* (Abb. A) noch keine *Pericoxa* besteht, sondern die *Katopleure* noch eine entschieden pleurale Lage innegehalten hat. Sie ist übrigens in vielen Segmenten stärker entwickelt, als Abb. A anzeigt. Bei *Himantarium* ist die *Katopleure* nicht nur dicht an die *Metacoxa* gerückt und durch eine Falte mit ihr verbunden, sondern die *Metacoxa* ist auch zugleich durch Vergrößerung nach oben der *Katopleure* entgegengewachsen. Bei *Scolioptanes* dagegen bleiben *Katopleure* und *Metacoxa* nicht nur weit getrennt, sondern letztere ist auch im Vergleich mit derjenigen von *Himantarium* bedeutend kleiner. Eine *Pericoxa* kommt somit innerhalb der *Geophilomorphen* zustande, wobei uns von den beiden angezogenen Beispielen *Scolioptanes* den primären und *Himantarium* den sekundären Zustand vorführt. Hiermit harmoniert aber auch der übrige Zustand des *Eupleuriums* (S. 128), denn wir finden es bei *Himantarium* weit mehr ausgestaltet als bei *Scolioptanes*. Daß nun ein stärker ausgestaltetes *Eupleurium* als sekundär zu betrachten ist, erscheint nicht nur von vornherein als wahrscheinlich, sondern es wird auch entwicklungsgeschichtlich dadurch bewiesen, daß bei den *Adolescentes* gewisse Pleurite, welche den Entwickelten zukommen, noch fehlen. Wir werden später sehen, daß noch andere Verhältnisse die Formen mit den stärker ausgestalteten *Eupleurien* als die sekundären erweisen.

Von den *Katopleuren* abgesehen, deren Verhalten ein verschiedenartiges ist, haben wir als ganz konstante Erscheinungen des *Eupleuriums* das unter dem Haupttergit gelegene *Stigmapleurit* (stp) mit dem Stigma hervorzuheben und das durch besondere Größe ausgezeichnete und daher gegen jenes mehr oder weniger vorgeschobene *Intercalarpleurit* (ipl) unterhalb des *Intercalartergits*. Meistens tritt auch hinter dem *Stigmapleurit* ein kleineres *Poststigmapleurit* (stpp) auf, und zwischen diesem und der *Metacoxa* finden sich zwei *Zwischenpleurite* des Hauptsegments (a und b). Daß die Zahl der intercalaren

Zwischenpleurite (ipl 1 und ipl 2) eine verschiedene sein kann, ergibt sich schon aus Abb. A und B und Abb. 1 Taf. XXI. Auch ein *Innenpleurit* (c) kann vorhanden sein oder fehlen. Durch sekundäre Abschnürungen von den Tergiten und Intercalartergiten entstehen bei *Himantarium* (bei anderen Gattungen der *Himantariiden* aber meistens in geringerer Zahl) die *Pleuraltergite*, und zwar ein Hauptparatergit (pt) und zwei intercalare (ipt 1 und 2). Diese fehlen bei *Scolioplanes**) und den meisten übrigen *Geophilomorphen* vollständig, so auch bei *Geophilus carpophagus* Leach (Abb. 37 der Taf. XVI) eine Form, welche sich überhaupt hinsichtlich der coxopleuralen Körperteile eng an *Scolioplanes* anschließt. Aus der mit Abb. B zu vergleichenden Abb. 7 der Taf. XIX (für *Himantarium gabrielis* nach Latzel) ersieht man, daß neben dem Hauptparatergit noch zwei kleinere angegeben sind. Diese haben jedoch nur den Charakter von Zwischenfalten. Die echten Pleurite sind nicht nur durch ihre Wölbung und durch Muskelansätze ausgezeichnet, sondern auch durch eine charakteristische, von den Zwischenhäuten abweichende Struktur, auf welche hier aber nicht näher eingegangen werden kann.

Der intercalaren Zwischenpleurite finden wir also bei *Scolioplanes* nur eins, bei *Himantarium* dagegen drei. Aus dem Vergleich dieser und anderer Formen geht aber hervor, daß das unterste dieser Zwischenpleurite (ipl 3) als eine Abschnürung vom Intercalarsternit entstanden ist, welches bei den primären Formen sich fast bis vor das äußere Ende der Procoxa erstreckt.

Von anderen *Geophilomorphen* sollen noch zwei wichtige Gattungen hervorgehoben werden, welche ebenfalls zu den abgeleiteteren gehören, aber sich nach anderen Richtungen entwickelt haben als *Himantarium*, nämlich *Mecistocephalus* und *Orya*. Der derivate Charakter dieser Gattungen kommt in Übereinstimmung mit *Himantarium* (aber im Gegensatz zu *Geophilus* und *Scolioplanes*) namentlich darin zum Ausdruck, daß sie beide ebenfalls eine *Pericoxa* besitzen.

Bei *Mecistocephalus carniolensis* Koch treffen wir Verhältnisse, welche sonst denen von *Himantarium* (Abb. B) gleichen. Es fehlen jedoch nicht nur die Paratergite, sondern es ist auch nur ein intercalares Zwischenpleurit entwickelt, zumal die Intercalarsternite bis zum äußeren Ende der Procoxen reichen. Obwohl ein Innenpleurit vorhanden ist, gibt es doch noch zwei Katopleuren, eine untere, welche die Pericoxa oben abschließt, und eine obere mondsichelförmige, welche sich eng an die untere anlehnt. Auch das untere

*) Man vergleiche übrigens die nach D a d a y wiedergegebene Abb. 10 der Taf. III und nach L a t z e l wiedergegebene Abb. 8 der Taf. XIX mit demselben Objekt meiner Abb. A; der wesentliche Unterschied, der sich in den meisten ähnlichen bisherigen Darstellungen wiederholt, betrifft hauptsächlich die Hüfteile.

Zwischenpleurit des Hauptsegments (b) ist länglich ausgezogen und an die Metacoxa gedrängt. Letzteres und die oberen Katopleuren bilden also eine ergänzende obere Stütze der Pericoxa.

Die coxopleuralen Gebiete von *Orya barbarica* Gerv. sind von sehr wulstig-faltigem und zusammengedrängtem Aussehen, aber besonders dadurch ausgezeichnet, daß das Stigmapleurit mit dem Intercalarpleurit vollständig zu einem großen Schild verwachsen ist, den wir als *Stigmasynpleurit* hervorheben. Hinter dem unteren Rande desselben mündet das schlitzartige Stigma. Jederseits fast in der ganzen Länge des Rumpfes bilden die Stigmasynpleurite eine Kette ungewöhnlich breiter Sklerite, deren Besonderheit vor allem darin besteht, daß ein Teil des Haupt- und des Intercalarsegments miteinander verwachsen sind.

Eine *Pericoxa* kommt auch bei *Orya* zustande, und zwar wird sie oben durch eine große, sichelförmige *Katopleure* abgeschlossen. Zwischen dieser und dem Stigmasynpleurit stark zusammengedrängt findet man ein längliches, kleines Innenpleurit und vor ihm ein größeres intercalares oberes Zwischenpleurit, während ein unteres zwischen diesem und dem äußeren nicht abgeschnürten Intercalarsternit liegt. Sehr schmale Paratergite finden sich über den Stigmasynpleuriten, hinter diesen das Poststigmapleurit, während unter ihm keine weiteren Zwischenpleurite des Hauptsegments auftreten.

Was die Verbindung der *Eucoxa* mit ihrer Nachbarschaft betrifft, so ist sie bei sämtlichen genannten *Geophilomorphen* bei weitem am stärksten (und zugleich auch mit der Hüftrippe) an die *Procoxa* angesetzt.

Da das Verhältnis der *Katopleure* zur *Eucoxa* und damit zugleich zur *Pericoxa* besonders in Betracht kommt, erwähne ich schließlich, daß

a) bei *Scoliopterus* und *Geophilus* zwischen Stigmapleurit und intercalarem Hauptpleurit einereits, sowie *Eucoxa* andererseits nur ein Sklerit auftritt, nämlich die *Katopleure* (kpl, Abb. A),

b) bei *Himantarium* und *Orya* zwei Sklerite, nämlich *Katopleure* und *Innenpleure* (kpl und c, Abb. B),

c) bei *Mecistocephalus* drei Sklerite, nämlich außer der *Innenpleure* eine obere und untere *Katopleure*.*)

Eine besonders primitive Stellung innerhalb der *Geophilomorphen* nehmen die *Schendyliden* ein, deren coxopleurale Gebiete von Brölemann und Ribaut in ihrem ausführlichen Essai d'une Monographie des *Schendylina* (Nouvelles Archives du Muséum d'histoire na-

*) In Archives de Zool. expér. et gén. Paris 1909, No. 3 „A propos d'un système des Géophilomorphes“ gab Brölemann mehrere Abbildungen der coxopleuralen Gebiete, darunter auch von *Mecistocephalus indecorus* (S. 319). Für die Beurteilung des Verhaltens der *Katopleure* und *Eucoxa* sind diese Darstellungen nicht genau genug.

turelle, 5. série, Paris 1912) mehrfach abgebildet wurden. Aber auch in dieser Arbeit sind die *Eucoxa* und *Katopleure* nicht mit der hier in Betracht kommenden Genauigkeit dargestellt worden, weshalb auf Abb. 1 der Taf. XXI verwiesen sei, welche ein mittleres Haupt- und Intercalsegment des *Schendyliden Nannophilus medius* Verh. zur Anschauung bringt.

Man darf diese Form als eine der ursprünglichsten unter allen *Chilopoden* hinsichtlich der coxopleuralen Gebilde betrachten. Oberhalb der *Syncoxa* finden wir $3 + 3 + 3$ (4) Pleurite in fast schematisch einfacher Weise angeordnet. Wenn auch *Nannophilus* unter den vorbesprochenen Gattungen *Scolioplanes* entschieden am nächsten kommt, so ist es doch in primitiver Weise ausgezeichnet

a) durch die bedeutende Größe der Intercalsegmente,

b) durch den geringen Größenunterschied zwischen Stigmapleurit, Poststigmapleurit und Intercalarpleurit. Letzteres greift (in starkem Gegensatz zu demjenigen von *Himantarium* und *Mecistocephalus*) kaum über das Gebiet des Intercalsegments hinaus.

c) Besonders beachtenswert ist die überaus kleine *Katopleure* (kpl). Da bei *Nannophilus* die Pleurite sehr scharf abgesetzt sind als gewölbte, glatte und mit Tastborsten besetzte Buckel, die Zwischenhäute aber durch warzige Struktur ausgezeichnet, so kommt die nach oben nicht umwallte *Eucoxa* in ihrer offenen Lage besonders deutlich zum Ausdruck.

Mit *Nannophilus* stehen wir also am Anfang der verwickelten *Chilopoden*-Hüftenphylogenese. Aus einem winzigen Pleurit über der Procoxa wird ein erheblich kräftigeres bei *Scolioplanes*, läßt die *Eucoxa* aber immer noch offen. Erst wenn sich dieses Pleurit weiter nach hinten ausdehnt, bis es mit der Metacoxa verbunden wird, entsteht die *Pericoxa*, welche die *Eucoxa* vollständig umschließt.

b) **Scolopendromorpha.** Daß im Vergleich mit den *Geophilomorphen* die *Scolopendromorphen* phylogenetisch die entschieden abgeleitete Gruppe sind, ergibt sich nicht nur aus der Verkleinerung der Intercalsegmente und dem mehr heteronomen Bau der Hauptsegmente, sondern geht auch aus der Beschaffenheit der Coxopleuralteile mit aller Entschiedenheit hervor, einerlei welche Familie der *Scolopendromorphen* wir ins Auge fassen.

1906 sind in der angeführten Arbeit (Nova Acta, Halle) die coxopleuralen Körperteile vom Verfasser zum ersten Male eingehend untersucht worden, und wurden dabei die meisten bekannten Gattungen berücksichtigt. Wir müssen uns hier auf einige Vertreter beschränken und namentlich dasjenige hervorheben, was im Vergleich mit den drei anderen Hauptgruppen von Bedeutung ist.

Die *Eucoxa* der Skolopender ist weit ausgestalteter als diejenige der *Geophilomorphen*, namentlich bildet sie nicht wie dort einen Halb-

ring, sondern ist zu etwa drei Viertel (bis $\frac{4}{5}$) eines Ringes erweitert, d. h. die Umgebung des Telopodit zerfällt nicht in zwei, sondern in drei (bisweilen auch noch mehr) Abschnitte, welche wir als *Eucoxa superior*, *inferior* und *posterior* zu unterscheiden haben. Abb. D Taf. XXIII zeigt diese Teile in natürlichem Zusammenhang (*Cryptops*), Abb. F (*Alipes*), auseinanderbreitet. Die *Eucoxa inferior*, welche zugleich der Träger der Hüftrippe ist, erscheint demgemäß am stärksten ausgebildet. *Eucoxa inferior* + *posterior* sind der *Eucoxa inferior* der *Geophilomorphen* homolog, d. h. durch die stärkere Ausdehnung der primären *Eucoxa inferior* ist die Zerlegung in zwei Abschnitte erfolgt. Die *Eucoxa superior* erstreckt sich nach oben gegen das Eupleurium, ganz wie bei den *Geophilomorphen*.

Oben wird die *Eucoxa (Syncoxa)* stets umfaßt von einem mehr oder weniger sichelartigen Pleurit, welches sich auch häufig in der Mitte nach außen wulstartig vorwölbt, so daß das obere Ende der *Eucoxa superior* mehr oder weniger in die Tiefe sinkt. Dieses Pleurit kann nach seiner Beschaffenheit und Lage nur eine derjenigen der *Geophilomorphen* homologe *Katopleure* sein (kpl, Abb. C, E, G), deren Verbindung mit der *Eucoxa* allerdings insofern etwas anders ist, als die *Eucoxa* durch *Eucoxa posterior* und oft auch durch eine *Coxopleure*, ausgezeichnet ist.

Das obere Ende der *Eucoxa superior* kann bei den *Scolopendromorphen* recht verschiedene Ausbildung erfahren, indem sich dort entweder ein einfacher Bogen oder ein umgebogener Zipfel befindet, wie bei *Cryptops* (Abb. D, δ) und *Theatops*, oder der umgebogene Zipfel mehr oder weniger von der *Eucoxa superior* abgesetzt ist (*Newportia*, *Scolopendra subspinipes* und *Alipes multicostis*, Abb. F, epl). Es kann aber auch ein ganz selbständiges kleines Sklerit auftreten, welches nach oben als Zapfen gelenkig in die Aushöhlung der *Katopleure* eingreift, nach unten zu verbreitert und schwächer ist und vorn ein Grübchen besitzt, in welches das obere schmale Ende der *Eucoxa superior* gelenkig eingreift, wie bei *Cormocephalus* und *Rhysida*. Bei *Trigonocryptops gigas* (Krpl.) ist eine Zweiteilung der *Katopleure* erfolgt, die Teilhälften sind gegeneinander etwas drehbar, und unter der Trennungsnaht befindet sich ein längliches Sklerit, welches ganz selbständig zwischen *Katopleure* und *Eucoxa* liegt. Der Gelenkhöcker, mit welchem die Hüfte an die *Katopleure* stößt, wird aber trotzdem von der *Eucoxa superior* selbst gebildet. Das Zwischensklerit ist ein den *Geophilomorphen* fremdes Gebilde, welches wir aber bei den *Ana-morphen* in etwas anderer Ausprägung wiederfinden. Die sehr verschiedene und mehr oder weniger deutliche Ausprägung einer *Coropleure* zeigt schon nach den erwähnten Fällen, daß sie sich innerhalb der *Scolopendromorphen* als eine allmähliche Ablösung von der *Eucoxa superior* darstellt.

Pro- und *Metacoxa* treten hauptsächlich in zwei Ausbildungsweisen auf. Bei der ersten, und zwar primären sind sie an Größe einander annähernd gleich und stoßen neben dem mittleren Teile des sternalen Seitenrandes ungefähr in einem Punkte und zugleich mit der *Eucoxa* aneinander, wie wir aus Abb. C (v 18) für *Cryptops* entnehmen. Im zweiten, und zwar sekundären Falle übertrifft, wie man aus Abb. G für *Scolopendra* ersieht, die *Procoxa* an Ausdehnung mehr oder weniger beträchtlich die *Metacoxa*, zugleich aber grenzt die *Eucoxa* auf breiterer Strecke an den Sternitseitenrand, so daß *Pro-* und *Metacoxa* weit getrennt bleiben. Dieses stärkere Überwiegen der *Procoxa* kann man als eine Konsequenz der schon bei den *Geophilomorphen* erwähnten stärkeren Hinneigung der *Eucoxa* zur *Procoxa* betrachten.

Im Gegensatz zu den *Geophilomorphen*, deren *Pro-* und *Metacoxa* gewöhnlich einheitlich bleiben, zeigen dieselben bei den *Scolopendromorphen* eine Neigung zum Zerfall, und zwar ihrer bedeutenderen Größe entsprechend die *Procoxa* mehr als die *Metacoxa*. Erstere kann, wie z. B. bei *Cryptops*, in zwei Stücke zerfallen (Abb. C u. D, pcoi, pcos) oder auch in drei wie bei *Otocryptops* und *Cormocephalus* (*Procoxa* inferior, media und superior). Bei *Scolopendra* (Abb. G) kann die *Procoxa* oben vollständig geteilt sein, während sie unten nur mehr oder weniger zerklüftet ist. Die *Metacoxa* (mco, Abb. C) tritt entweder einfach auf, wie bei *Cryptops*, *Theatops* und *Newportia*, oder in zwei Stücke (hinter- oder übereinandergelegen) zerspalten, wie bei *Otocryptops*, *Cormocephalus* und *Scolopendra*. Bei *Trigonocryptops* ist sie an einigen Segmenten sogar in mehrere Stücke zerklüftet (Abb. P).

Hinsichtlich des *Eupleuriums* hat man früher gemeint, die *Scolopendromorphen* seien von den *Geophilomorphen* durch den Mangel oder wenigstens sehr schwache Entwicklung eigentlicher Pleurite auffallend unterschieden. Dies ist jedoch mindestens allgemein ausgedrückt nicht zutreffend, auch wenn man von der Katopleure abschen will. Es gibt zwar Formen, deren *Eupleurium* nur durch sehr schwache Sklerite ausgeprägt ist, wie z. B. *Scolopendra subspinipes* Leach. (Abb. G), diese bilden aber nur die derivatesten Fälle. Im übrigen ist das *Eupleurium* der *Scolopendromorphen* nicht nur von sehr mannigfaltiger Ausbildung, sondern wir haben auch Formen, wie *Cormocephalus* und *Trachycormocephalus*, deren *Eupleurium* an Gliederung und gut ausgeprägten Skleriten dem Durchschnitt der *Geophilomorphen* durchaus nicht nachsteht. Der Bau dieses *Eupleuriums* ist allerdings erheblich abweichend von dem der *Geophilomorphen*, was zum Teil mit der viel schwächeren Ausprägung der Intercalarsegmente zusammenhängt. Insbesondere vermissen wir bei den *Scolopendromorphen* überall die großen intercalaren Hauptpleurite, d. h. diese sind an sich zwar nicht selten deutlich erkennbar, erreichen aber nie wie bei jenen eine auffallende

Größe. So ist z. B. bei *Cormocephalus büttneri* Krpl. *) zwischen dem Stigmapleurit und der Katopleure einerseits, sowie dem intercalaren Hauptpleurit andererseits ein Zwischenraum gegeben, wie wir ihn bei den *Geophilomorphen* nirgends auch nur annähernd antreffen, ein Zwischenraum, welcher ungefähr die halbe Länge des Hauptsegments einnimmt. Hier liegen aber drei längsgestreckte Pleurite übereinander, für welche uns die *Geophilomorphen* kein Homologon darbieten. Im Anschluß an die *Anamorphen* und anderen *Tracheaten* hat Verfasser diese Längspleurite als *Anopleuren* zugleich im Gegensatz zur Katopleure unterschieden, also obere, mittlere und untere *Anopleure*. Bei *Cormocephalus büttneri* ist die obere *Anopleure* wieder in zwei hintereinander liegende zerschnürt.

Auch bei anderen *Scolopendromorphen*, wie *Scolopendra* und *Cryptops*, ist der Abstand zwischen dem Intercalartergit und dem Stigmapleurit sehr viel größer als bei den *Geophilomorphen*. Während wir aber bei *Scolopendra subspinipes* (Abb. G) in der breiten Eupleuriumhaut oberhalb der Katopleure nur Rudimente von Pleuriten antreffen, erstreckt sich bei *Cryptops* (Abb. C) in dem schmäleren Eupleuriumgebiet nur eine einzige *Anopleure* (apl), welche trotzdem nach hinten noch weit vom Stigmapleurit entfernt bleibt. Die Gattungen *Cormocephalus*, *Scolopendra* und *Cryptops* führen uns also bereits drei sehr voneinander abweichende Zustände des Eupleuriums vor. Einen Übergang zwischen *Cormocephalus* und *Cryptops* bildet *Theatops erythrocephalus* Koch insofern, als sich über der Katopleure in zwei Querreihen $2 + 2$ *Anopleuren*, also zwei obere und zwei untere erstrecken.

Unterhalb des Stigmapleurits und Poststigmapleurits und zwischen ihnen und der Katopleure treffen wir bei *Cormocephalus büttneri* noch zwei ovale Pleurite, Substigmaplatten, welche einem Zwischenpleurit und dem Innenpleurit der *Geophilomorphen* (also a und c der Abb. B) homolog sind, so daß sich also die hintere Hälfte des *Scolopendroeupleuriums* in bestem Einklang mit derjenigen der *Geophilomorphen* befindet. Wenn es mit der vorderen Hälfte sich ganz anders verhält, so müssen wir uns vergegenwärtigen, daß sich die Hauptsegmente um ebensoviel vergrößert haben, als die Intercalarsegmente (im Vergleich mit denen der *Geophilomorphen*) verkleinert sind. Ob nun die *Anopleuren* als Neubildungen entstanden sind oder als Abschnürungen von den hinteren oder peristigmatischen, namentlich dem Stigmapleurit selbst, soll hier nicht untersucht werden, es genügt, festzustellen, daß sie der charakteristische Ausdruck des vorderen, im Vergeich mit den *Geophilo-*

*) Man vgl. a. a. O. Nova Acta 1906 meine Abb. 25 auf S. 396.

morphen erheblich vergrößerten Eupleuriumgebietes sind, in welchem für neue Sklerite ein Platz frei wurde.

Unter den drei durch *Cryptops*, *Cormocephalus* und *Scolopendra* vertretenen Ausbildungsweisen des Eupleuriums läßt sich keine als besonders primitiv auffassen, *Cormocephalus* schon deshalb nicht, weil diese Gattung, von der gegliederten Pro- und Metacoxa abgesehen, eine gut ausgeprägte *Coxopleure* besitzt. Wir nehmen vielmehr an, daß alle drei Gattungen der Ausdruck auseinanderlaufender Entwicklungsrichtungen sind, welche von primitiveren und mehr geophiliden-artig beschaffenen Formen herzuleiten sind.

Die *Costa coxalis* ist verwickelter gebaut als bei den *Geophilomorphen*, trennt übrigens mit ihrer Anwachsungsstelle, welche auch hier durch Furche zum Ausdruck kommt, wieder die *Eucoxa inferior* und *superior* (Abb. F). Letztere ragt nach oben bei *Cryptops* in einen gebogenen, der Procoxa entgegen gekrümmten Wulst vor (δ , Abb. D), welcher nach hinten durch einen schmalen Streifen in den Bogen der *Eucoxa posterior* übergeht und damit oben die Gelenkgrube zwischen Coxa und Telopodit abschließt. Oberhalb des umgeschlagenen Sternitseitenrandes findet sich innen ein länglicher Zapfen (ϵ , Abb. D), der Sternitseitenrandzapfen, *Conus lateralis sterni*, welcher der grundwärts nach hinten ungebogenen *Costa coxalis* ($\alpha 2$) als Stütze dient. Beide sind durch einen Chitinstrang verbunden, aber gleichzeitig gelenkig gegeneinander beweglich.

Bei *Scolopendra* besteht eine Verbindung der Hüftrippe mit dem Sternitseitenrande in der Weise, daß sie mit ihm in ihrer Grundhälfte verwachsen ist und festgehalten wird durch die Seitenrandhaut (Membrana conigera), welche als Fortsetzung der Seitenrandduplikatur des Sternits nach innen und oben zieht und den unteren Boden einer ziemlich tiefen Tasche bildet. Gegen die sternale Vorder- und Hinterecke verschmälert erscheint diese Haut von der Seite betrachtet als ein Dreieck. Durch chitinige Fasern ist das innere, grundwärtige Ende der etwas nach hinten gebogenen *Costa* mit *Eucoxa* und *Hypocoxa* ebenfalls verbunden. Der Tiefe der Seitentasche gemäß ist die Hüftrippe bei *Scolopendra* besonders tief eingesenkt, und abweichend von *Cryptops* befindet sich der *Conus lateralis* nicht am Sternitseitenrande, sondern im Grunde der Seitenrandtasche versteckt. *Scolopendra* ist also auch in dieser Hinsicht von derivaterem Gepräge als *Cryptops*. Näher können wir auf die verwickelte Hüftrippe und ihre Nachbarschaft nicht eingehen, es sei nur noch hervorgehoben, daß die physiologische Bedeutung des *Conus l. st.* darin liegt, daß er ein grundwärtiges Scharniergelenk für die *Eucoxa* bildet und mit dieser so verbunden ist, daß seine Muskulatur wirksam wird für die Bewegung der Beine.

Die endwärtige Ecke der *Costa coxalis* ist durch einen weit nach

innen vorragenden Fortsatz ausgezeichnet (α , Abb. D). Bei *Scolopendra* erscheint derselbe bei der Ansicht auf die Gelenkfläche zwischen Eucopa und Trochanter dreieckig und innen zugespitzt und besitzt eine Längsrinne. Der Trochanter dagegen ist durch einen Doppelpfeifen mit schmaler Längsante ausgezeichnet, mit welchem das Telo-podit auf dem Fortsatz der *Costa* ruht und in deren Längsrinne eingreift. Es bewegt sich das Bein bei der Drehung von vorn nach hinten im Coxotrochanteralgelenk mit einem gebogenen Messer in einem engen Spalt.

c) **Anamorphe.** Bei den *Lithobiiden* ist eine *Metacopa* nicht zur Ausbildung gelangt, es kommt an ihrer Stelle aber bisweilen ein häufiger Wulst vor, welcher als Überbleibsel derselben gelten kann. Die *Procopa* (pco. Abb. H. I. K) ist dagegen als ein je nach den Segmenten mehr oder weniger breites Kissen der Eucopa vorgelagert. Von der eigentlichen Hüftrippe (*Costa coxalis*) haben wir die Grundrippe (*Costa basalis*) zu unterscheiden ($\alpha 3$, Abb. I und K). Die Hüftrippe ($\alpha 2$) teilt auch bei den *Lithobiiden* die *Eucopa* in *Eucopa superior* und *inferior* und entsendet von dem vorragenden Gelenkzapfen (α) aus, der dem Trochanter bei seiner Drehung als Angel dient, einen abgekürzten Nebenast ($\alpha 1$) nach vorn. (Er entspricht einem Nebenast von *Scolopendra*, welcher zur Abgrenzung einer Eucopa triangularis führt.) Ein abgegrenzter *Eucopa*-Bezirk kommt wegen der Kürze des Nebenastes nicht zustande. Die *Costa basalis* ($\alpha 3$) bildet oft gemeinsam mit der *Costa coxalis* einen stumpfen Winkel unter deutlicher Knickung. Am 1.—10. Laufbeinsegment hängen die beiden *Costae* vollständig zusammen (Abb. H), während sie am 11.—15. Segment in einem nach hinten verstärkten Maße voneinander abrücken (Abb. I und K).

Am Rumpfe der *Lithobiiden* nehmen die Hüften im ganzen in der Richtung von vorn nach hinten an Größe zu. Einigermassen hält mit dieser Vergrößerung auch die der *Costa coxalis* Schritt, am 14. und 15. Beinpaar dagegen wird sie wieder verkleinert, am 14. läuft sie kaum noch bis zur Hälfte der Eucopa herab, am 15. nicht einmal mehr ein Viertel, weil an den hintersten 3—4 Beinpaaren eine erhöhte Hüftvereinheitlichung eintritt.

Die *Costa basalis* schließt sich eng an das Chitinband, welches in der Falte zwischen Eucopa und Hypocopa liegt, und bildet mit diesem ein kleines, wenig auffallendes *Coxobasal-gelenk* (ϵ , Abb. I und K), bestehend in einem kleinen, zäpfchenartigen Vorsprung an der *Costa basalis* und einer grubchenartigen Vertiefung in der Seitenhaut neben und unter dem Sternitseitenrande. Die grubchenartige Vertiefung kann als eine primitive Vorstufe zu dem *Conus lateralis* der *Scolopendromorphen* gelten. Übrigens fehlt das Coxobasal-gelenk am 14. und 15. Beinpaar.

Der heteronome Bau der Rumpfsegmente der *Chilopoden*

mit 15 Beinpaaren, welcher in der verschiedenen Ausprägung der *Terгите* am auffallendsten in die Erscheinung tritt, ist in hohem Grade auch an den coxopleuralen Gebilden ausgeprägt, was in der folgenden Übersicht nach Laufbeinsegmenten zum Ausdruck gebracht worden ist.

Die neben den Sternitvorderecken liegende *Procoxa* ist am 2. bis 8. Beinpaarsegment in zwei übereinander gelegene Teile eingeschnürt, ebenso aber schwächer am 9.—11. (Abb. I), während sie am 12. und 13. einfach bleibt. Vor dem 14. und 15. Beinpaar fehlt die *Procoxa*, im Zusammenhang mit dem Verschwinden des Coxobasalgelenkes und der Abschwächung der Hüftrippe, der Hüftenvergrößerung gegen das hintere Körperende, der Haltung des 14. und 15. Beinpaares vorwiegend nach hinten und der fast vollständigen Verdrängung des Eupleuriums.

Die *Coxopleure* der *Lithobiiden*, welche in Lappenteil (*pars lobata*) und Bogenteil (*pars arcuata*) zerfällt, ist mit der *Eucoxa* in einer nach den Segmenten etwas verschiedenen Weise verwachsen, aber zugleich, wenigstens an den vorderen Segmenten, leicht gegen sie beweglich, zumal die Verwachsung nur auf einer schmalen Brücke besteht (cpl, Abb. H, I, K). An allen vorderen Segmenten ist die *Coxopleure* deutlich in die beiden genannten Teile abgesetzt, und am 2.—9. Segment läuft der Vorgipfel als schmales Dreieck neben der *Eucoxa superior* herab, während er an den folgenden Segmenten mehr und mehr verkümmert. Am 13. und 14. Beinpaarsegment ist der Bogenteil der *Coxopleure* hinten verschwunden, der Lappenteil sehr klein geworden, am 15. ist die *Coxopleure* vollständig verschwunden. Die Charaktere der typischen *Lithobiiden*-Laufbeinhüften nebst pleuraler Nachbarschaft verschwinden an den einzelnen Segmenten, also um so mehr, je weiter nach hinten am Rumpfe sie gelegen sind.

Bei den *Lithobiiden* sind die *Eucoxa inferior* und *posterior* nicht so vollständig gegeneinander abgesetzt wie bei vielen *Scolopendromorphen* (z. B. *Alipes*, Abb. F), vielmehr geht die absetzende Naht (α , Abb. H) höchstens bis zur Hälfte der *Eucoxa*-Länge herab, meistens aber ist sie noch kürzer, so daß diese beiden Hüftteile mindestens in der Grundhälfte durchaus zusammenhängen. Ein deutlicher Einschnitt am Endrand ist aber am 1.—11. Beinpaarsegment vorhanden, während er am 12.—15. in Anpassung an die Coxaldrüsen fehlt. Die *Eucoxa posterior* ist nämlich allein Trägerin der Hüftdrüsen und durch eine winklig geknickte Längskante ganz nach hinten gerückt, wobei die Drüsenmündungen in ein ausgehöhltes, umrandetes Feld gelangt sind. Hierbei sei erwähnt, daß die allerdings im Vergleich mit denen der *Lithobiiden* viel kleineren Hüftdrüsen der *Scolopendromorphen* nie an der *Eucoxa*, sondern an der *Hypocoxa* auftreten, bei manchen sehr drüsenreichen Formen (*Orya*) allerdings auch am Eupleurium.

Lithobius:	Katopleure	Anopleure	Stigma- pleurit	Poststigma- pleurit	Tergit
1. Laufbein- segment	Groß, kaum gebogen, dem Tergit genähert	Fehlt	Groß, aber ohne Stigma	Fehlt	Groß
2. "	Schmäler, gebogen, vom Tergit weiter abgerückt	Vorhanden	Fehlt	"	Klein
3. "	Katopleure sichel- artig gebogen, nach hinten am Körper nach und nach dem Tergit wieder mehr ge- nähert	Fehlt	Groß und mit Stigma	Vorhanden und länglich	Groß
4. "		Vorhanden	Fehlt	Fehlt	Klein
5. "		Fehlt	Groß und mit Stigma	Vorhanden und länglich	Groß
6. "		Vorhanden	Fehlt	Fehlt	Klein
7. "		Fehlt	"	"	Groß
8. "		"	Vorhanden und mit Stigma	"	"
9. "		Vorhanden	Fehlt	"	Klein
10. "		Fehlend oder vor- handen	Vorhanden und mit Stigma	"	Groß
11. "		Vorhanden	Fehlt	"	Klein
12. "	Deutlich gebogen	Fehlend oder vor- handen	Mit Stigma	"	Groß
13. "	Deutlich, aber schwächer gebogen, dem Tergit genähert	Vorhanden	Fehlt	"	Klein
14. "	Gedrungen, wenig gebogen	Fehlt	Groß und mit Stigma	"	Groß
15. "	Rundlich, nicht gebogen, nach vorn geschoben	"	Fehlt	"	Klein

Die schon erwähnte Vergrößerung der *Lithobiden*-Hüften in der Richtung gegen den hinteren Körperpol macht sich vom 11. Beinpaar an besonders bemerkbar. Obwohl sie alle drei Abschnitte der *Eucoxa* betrifft, fällt sie an der *Eucoxa inferior* doch am stärksten ins Gewicht. Die *Eucoxa* wird vergrößert auf Kosten der *Procoxa*, *Coxopleure* und des *Eupleuriums*, behält aber sonst den Charakter eines oben offenen Halbzylinders.

Jene Nachbarteile, welche an den vorderen und mittleren Rumpf-

segmenten die *Eucoxa* stützen, an der hinteren also mehr und mehr verloren gehen, werden ersetzt durch breitere Anlagerung an das Sternit und schließlich auch Tergit, letzteres am vollständigsten am 15. Beinpaar, wo die *Eucoxa superior* dem Tergit breit angelagert ist.

Das Wachstum der *Eucoxa* der hinteren Beinpaare erfolgt vorwiegend in der Grundhälfte, denn die an den vorderen Segmenten zusammenhängenden *Costae basalis* und *coxalis* werden durch dasselbe auseinandergetrieben, so daß die *Costa coxalis* nach endwärts emporgehoben wird.

Trotz der geschilderten Verschiedenheiten im Bau der Hüften an den verschiedenen Segmenten ist der Gegensatz der Coxopleuraleile der Endbeine zu denjenigen der übrigen Beinpaare bei den *Lithobiiden* erheblich geringer als bei den *Epimorphen*.

In der Gelenkhaut zwischen *Eucoxa* und *Telopodit* ist bei den *Lithobiiden* ein schmaler *Arcus* eingeschaltet (ar, Abb. H und K), und zwar haben wir zwischen einem oberen und unteren Bogen zu unterscheiden (*Arcus superior* und *inferior*). Besonders schön entwickelt ist der obere Bogen an den Hüften der Endbeine. Ein kleines Gelenk zwischen vorderem und hinterem Bogen befindet sich hinten, dem auf dem Processus der Hüftrippe ruhenden Trochanterzapfen gegenüber (Abb. K). Die physiologische Bedeutung dieser Bögen liegt zunächst darin, daß sie in der größten Zwischenhaut des ganzen Beines einen besonderen Schutz gegen Fremdkörper und Parasiten bilden, zugleich federnde Widerlager im Gelenk selbst. Sodann geben sie vorgebildete Reißstellen ab, d. h. die bekanntlich auch bei den Steinläufern, und zwar mit der Länge in zunehmendem Maße abreißen den Telopodite gehen stets hinter den Bögen verloren, so daß also nur die Hüften mit den Bögen sitzen bleiben.

Wir werfen schließlich noch einen Blick auf das schon in der vorigen Übersicht teilweise angedeutete und namentlich durch Abb. H veranschaulichte *Eupleurium* der *Lithobiiden*. Daß dasselbe im Vergleich mit dem der *Erdläufer* noch stärker verändert erscheint als das der *Scolopender*, folgt schon aus dem Fehlen der Intercalarsegmente. Es steht übrigens mit dem *Eupleurium* mancher *Scolopendromorphen* in recht gutem Einklang, und zwar sind besonders Formen wie *Cryptops* zum Vergleich geeignet (Abb. C). Die *Heteronomie* der Steinläufer erschwert den Vergleich allerdings etwas. Da wir uns aber durch theoretische Vereinheitlichung der Rumpf-*Eupleurien* leicht einen mehr primären Zustand mit homonomeren Pleuriten vorstellen können, so ergibt sich alsdann, daß ganz wie bei *Cryptops*, außer der Katopleure das *Eupleurium* Stigmapleurit, Poststigmapleurit und eine einzige Anopleure enthält. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß sich die coxopleuralen Körperteile der *Anamorphen* weit mehr an diejenigen der *Scolopender* anschließen als an die der *Geophilomorphen*.

d) **Notostigmophora.** An den coxopleuralen Bezirken der *Scutigeriden* machen sich gegenüber den drei anderen *Chilopoden*-Hauptgruppen sehr auffallende Unterschiede bemerklich. Die Hüften sind im Verhältnis zum Sternit ungewöhnlich groß, neben demselben mehr nach hinten gerichtet, grundwärts eingesenkt, oberhalb einer Duplikatur, welche sich vorn und hinten nach oben biegt, ohne Pro- oder Metacoxa zu enthalten. Pleurite im Sinne der anderen *Chilopoden* sind scheinbar überhaupt nicht vorhanden und erst durch genaueres Studium als solche erweisbar. Die Hüften greifen, zugleich in den Seiten weit vorspringend, und schräg von oben vorn nach hinten unten gestellt, mit einer gratartigen Kante, dem Hüftmesser (*Culter coxalis*), weit nach aufwärts in die Flanken. Das obere Ende des Hüftmessers wird von einem unten hohlen Bogenwulst überdacht (apl, Abb. L Taf. XXIII), welcher vorn nach unten umbiegend in eine Falte (f) vor der Hüfte übergeht, welche bei den *Epimorphen* die Procoxa enthält, hier aber einfach und häutig bleibt.

Die Größe der *Scutigeriden*-Hüften nimmt von vorn nach hinten am Rumpfe allmählich bedeutend zu, erreicht am 11.—13. Beinpaar das Maximum und nimmt am 14. und 15. wieder entschieden ab. Die Hüften des 1.—3. Beinpaares sind in der Regel etwas nach vorn, die des 4.—7. nach der Seite, des 8.—15. mehr und mehr nach hinten gerichtet. Die ausgehöhlten und tiefe Medianrinnen führenden Sternite sind vorn seitlich stark erweitert. Die Hüften des jeweils vorhergehenden Segments finden an diesen Erweiterungen vom 8. Segment an einen Halt. Aber auch die Hüften selbst, wenigstens der fünf letzten Beinpaare, legen sich aneinander infolge ihrer Größe und stärkeren Richtung nach hinten, fast dachziegelartig sich überdeckend.

Bei Bewegung einer Hüfte in der Richtung von unten nach oben stellt man leicht fest, daß sie unten im Bogen von der hypocoxalen Haut gestützt wird, oben aber in dem Bogenwulst ein Widerlager findet. Der verschiedenen Größe der Hüften entsprechend ist auch das Hüftmesser nach den Segmenten verschieden stark ausgebildet. Es gehört übrigens zur *Eucoxa* nur die untere Hälfte des Hüftmessers, die obere zum Pleuralgebiet. Die physiologische Beziehung zwischen *Eucoxa* und Hüftmesser zeigt sich schon darin, daß den größten Hüften auch das stärkste Hüftmesser zukommt, welches überhaupt erst vom 5. Segment an deutlich in die Erscheinung tritt. Die stärkste Ausprägung des Hüftmessers finden wir am 10.—14. Segment, am 15. ist es wieder schwächer.

Bei Abreißung der Beintelopodite bleibt bekanntlich der Trochanter an der Hüfte sitzen. Blickt man nun senkrecht auf die Gelenkfläche desselben, so erkennt man vorn und hinten einen vorspringenden Zapfen (g, g 1, Abb. O). Der vordere Trochanterzapfen (g, Abb. N)

ruht auf einem Gelenkknopf (α) der *Eucoxa*, der sich am Ende der schon früher erwähnten Trennungslinie oder Rinne befindet (r), welche die schmälere *Eucoxa superior* von der breiteren *Eucoxa inferior* trennt (eus und eui). Trochanter und *Eucoxa* werden durch ein sichelförmig gebogenes Hautgebiet geschieden, dessen obere Hälfte nach oben dreieckig erweitert ist. Die untere Hälfte (hi , Abb. N) springt ebenfalls, und zwar nach unten dreieckig vor und läuft in eine Falte aus, welche *Eucoxa inferior* und *posterior* trennt. Der Hinterrand der *Eucoxa inferior* neben dem Hüftstachel springt rippenartig vor. Über ihm versteckt liegt der Unterrand der *Eucoxa posterior*, deren Oberrand an dem Gelenk endet, auf welchem der hintere Trochanterzapfen ruht ($g1$, Abb. N und O).

Der hintere Rand der *Eucoxa superior*, welcher das untere Stück des Hüftmessers bildet ($k2$, Abb. L) ist oben knotig verdickt, der Knoten durch Einschnitt (x) scharf abgesetzt gegen das obere Stück des Hüftmessers ($k1$). Dieses ist ein Grat zwischen zwei Flächen, verschieden nach den einzelnen Segmenten, so daß der Winkel, welchen diese Flächen bilden, nach hinten am Körper immer spitzer wird. Die Kante des Hüftmessers erreicht ihre höchste Ausbildung am 11. Beinpaar.

Die Tergite der Scutigeriden sind am 2., 4., 6., 9., 11. und 13. Rumpfsegment so stark abgeschwächt, daß sie analog den Inter-calartergiten der *Scolopendromorphen*, unter der Hinterrandfalte der vorhergehenden Tergite versteckt bleiben. Trotzdem zeigen die Coxopleuralgebilde der Segmente mit verborgenen Tergiten nur darin einen Unterschied gegenüber den Segmenten mit offenen Tergiten, daß sich eine tiefe, zwischen zwei Falten befindliche Rinne vor den Seiten der versteckten Tergite befindet und zugleich vor und oberhalb der sichelförmigen Wülste (apl , Abb. L), welche oben die Hüftmesser umfassen.

Obwohl die *Eucoxa* im Gebiet der hypocoxalen Haut in die Tiefe greift, befindet sich hier doch weder ein coxobasales Gelenk, noch ein Sternitseitenzapfen. Die Hüftrippe ist verhältniß schwach entwickelt, denn es kommt zwischen *Eucoxa inferior* und *superior* nur zu einer feinen, nicht bis grundwärts durchlaufenden Innenleiste ($\alpha2$, Abb. M). Am Grunde der *Eucoxa superior* läuft eine *Costa anterior* herab ($\alpha1$) und als deren Fortsetzung die *Costalis basalis* ($\alpha3$), beide durch eine Einschnürung (y), in der Verlängerung der Hüftrippe gelegen, gegeneinander abgesetzt.

Bemerkenswert ist die scharfe Trennung der *Eucoxa posterior* (cup , Abb. M) von der übrigen *Eucoxa*. Man kann sie, da sie fast allenthalben von Häuten umgeben wird, vollkommen isolieren, nur durch eine schmale Brücke hängt sie oben zusammen mit der *Coxopleure* (cpl , Abb. L), welche die Telopoditgelenkgrube oben hinten umfaßt. In der schmalen Brücke aber findet sich ein dreieckiger Einschnitt,

welcher *Eucoxa posterior* und Coxopleure gegeneinander absetzt, während in jenen gelenkig der genannte hintere Trochanterzapfen (g 1) eingreift.

Hiermit kommen wir zu einem wichtigen Gegensatz gegenüber den *Pleurostigmophora*, darin bestehend, daß bei den *Scutigeriden* eine geschlossene, feste, obere Umfassung der Telopoditgelenkgrube zur Ausbildung gelangt ist und zugleich ein deutliches hinteres Gelenk zwischen Trochanter und Hüfte. Beides fehlt bei den *Epimorphen* und bei den *Anamorphen* ist lediglich das winzige *Arcus*-Gelenk (Abb. K) nach dieser Richtung in Betracht zu ziehen.

Die *Coxopleure* der *Scutigeriden* ist durch ihre feste Verbindung mit der *Eucoxa posterior* und ihre Verwachsung mit der *Eucoxa superior* so innig mit der ganzen *Eucoxa* verbunden, daß hier mehr als bei allen anderen *Chilopoden* die Hüfte zu einem geschlossenen Zylinder gestaltet worden ist.

Der schon erwähnte Einschnitt (x, Abb. L) über dem knotigen Ende des unteren Abschnittes des Hüftmessers ist der Ausdruck eines Gelenkes zwischen *Eucoxa* (nebst Coxopleure) einerseits und dem anstoßenden Pleurit andererseits, zugleich also zwischen unterem und oberem Abschnitt des Hüftmessers. Das Pleurit oberhalb des Gelenkes kann nach Vergleich mit den anderen *Chilopoden* nur als *Katopleure* angesprochen werden (kpl 1 und 2, Abb. L). Diese als oberes Widerlager gegen die Hüfte hat durch das obere Hüftmesser eine bedeutende Versteifung erfahren, das ganze Hüftmesser aber bildet eine coxopleurale Verstärkerungsrippe, welche nach oben auf den genannten Bogenwulst stößt, eine modifizierte *Anopleure* (apl), die von unten her eingebogen und gegen den Tergitseitenrand gedrängt ist. Die drei Abschnitte der *Katopleure* (k 1, kpl 1 und 2) ergeben sich aus Abb. L.

e) **Rückblick auf die coxopleuralen Körperteile.** Aus den vorigen Auseinandersetzungen ergibt sich für das phylogenetische Verhältnis der vier großen *Chilopoden*-Gruppen nach den coxopleuralen Organen ganz ungezwungen die Folge *Geophilomorpha*, *Scolopendromorpha*, *Anomorpha* und *Notostigmophora*, d. h. von der ersten zur letzten Gruppe gelangen wir zu einer immer mehr derivaten Ausprägung dieser Gebilde. Hinsichtlich der *Hypocoxa* ergibt sich folgende Übersicht:

1. *Geophilomorpha*: Pro- und Metacoxa stark entwickelt, mehr oder weniger gleich ausgeprägt.

2. *Scolopendromorpha*: Pro- und Metacoxa bisweilen annähernd gleich groß, meistens aber übertrifft die *Procoxa* bedeutend die *Metacoxa*.

3. *Anomorpha*: *Procoxa* gut ausgebildet, *Metacoxa* fehlend.

4. *Notostigmophora*: Pro- und Metacoxa fehlend.

Die Ausbildung der *Hypocoxa* steht insofern in einem Gegensatz zu der allgemeinen Organisation der Laufbeine, als sie um so mehr verdrängt wird, je höher sich letztere entwickelt zeigt. Ganz anders steht es mit der *Eucoxa*:

1. *Geophilomorpha*: die *Eucoxa* bildet nur einen Halbring, bestehend aus *Eucoxa superior* und *inferior*. (*Eucoxa posterior* und *Coxopleure* fehlen.)

2. *Scolopendromorpha*: Die *Eucoxa* bildet drei Viertel bis vier Fünftel eines Ringes und besteht aus *Eucoxa posterior*, *inferior* und *superior*. Eine *Coxopleure* ist mehr oder weniger deutlich entwickelt, und zwar als Ablösung vom oberen Teil der *Eucoxa superior*. *Costa coralis* gelenkig verbunden mit *Conus lateralis sterni*.

3. *Anamorpha*: Die *Eucoxa* bildet vier Fünftel eines Ringes und besteht aus *Eucoxa posterior*, *inferior* und *superior*, sowie einer mit der letzten mehr oder weniger verwachsenen *Coxopleure*. Kein *Conus lateralis sterni*.

4. *Notostigmophora*: Die *Eucoxa* bildet einen vollständigen, in seiner Breite allerdings höchst verschiedenartigen Ring, bestehend aus *Eucoxa superior*, *inferior*, *posterior* und *Coxopleure*. *Eucoxa posterior* und *Coxopleure* sind durch eine schmale, aber feste Brücke verwachsen. *Katopleure* mit oberem, *Eucoxa superior* mit unterem Hüftmesser, beide durch ein Gelenk voneinander geschieden.

Die verschiedenen Ausprägungen der *Hypocoxa*, verglichen mit denen der *Eucoxa*, führen zu dem Schlusse, daß die *Eucoxa* um so kräftiger ausgebildet wird, je mehr die *Hypocoxa* verschwindet.

Hinsichtlich des *Eupleuriums* ist vor allen Dingen hervorzuheben, daß die *Katopleure* allen Gruppen zukommt und überhaupt an allen typischen *Chilopoden*-Laufbeinsegmenten zu finden ist. Von den primitiveren *Geophilomorphen*-Gruppen abgesehen, umfaßt die *Katopleure* stets von oben her die *Eucoxa* oder auch außerdem noch die *Coxopleure*.

Da die *Katopleure* nach unten den Abschluß des *Eupleuriums* darstellt, so zeigt sich also, daß *Eupleurium* und *Hypocoxa* nicht nur nach Lage und physiologischer Bedeutung, sondern auch nach phylogenetischer Entwicklung sich grundverschieden verhalten.

Ursprünglich, d. h. bei den *Geophilomorphen*, ist die *Eucoxa* nur ein Tragesklerit für die Hüftrippe, während die hauptsächlichste basale Beinstütze die Doppelkissen-*Hypocoxa* darstellt. Bei den anderen drei Hauptgruppen wird aber die ursprüngliche Funktion der *Hypocoxa* mehr und mehr von der *Eucoxa* übernommen, indem diese an äußerem Umfang und innerer Festigkeit zunimmt und dadurch immer geeigneter wird, sich einerseits unmittelbar auf das Sternit zu stützen, und andererseits den Grund des Telopodits immer vollkommener zu umfassen. Hiermit wird aber diese sekundäre Hüfte immer fähiger, aus dem Niveau

der seitlichen Körperwand hervorzutreten und dem Beintelopodit eine freiere Bewegung zu gestatten.

Der geringeren Drehbarkeit der Hüften bei den *Epimorpha* entspricht eine größere Gelenkigkeit der nachgiebigen Pleuren, während die freieren Hüften der *Anamorpha* und *Notostigmophora* derartig gegliederter Seitengebiete nicht mehr bedürfen. Nur die Katopleure hat dauernd ihre Stützrolle bewahrt und ist bei den *Scutigeriden* im Zusammenhang mit dem Hüftmesser in besonders enge Beziehung zur Hüfte getreten.

Während ursprünglich die *Costa coxalis* den eigentlichen Anfang und Ausgang für die eucoxalen Bildungen darstellte, ist sie sekundär immer entbehrlicher geworden, denn sie wird in demselben Maße abgeschwächt, wie die Eucoxa vergrößert wird, was sich ja besonders schön an den besprochenen, verschiedenen Hüften der *Lithobien* verfolgen läßt.

f) **Die coxopleuralen Körperteile der hintersten beintragenden Rumpfsegmente.** Die vorigen Auseinandersetzungen beziehen sich hauptsächlich auf die typischen Laufbeinsegmente. Als solche können aber bei den *Geophilomorphen* fast alle Laufbeinsegmente betrachtet werden, denn wenn wir von dem ersten und vorletzten Beinpaarsegment absehen, welche durch weniger tiefgreifende Abweichungen ausgezeichnet sind, dann bleibt nur noch das Endbeinsegment übrig als dasjenige, dessen coxopleurale Gebiete außerordentlich abweichend gebaut sind.

Es ist in der Tat eine merkwürdige Erscheinung, daß während bei allen übrigen *Chilopoden* die coxopleuralen Organe des Endbeinsegments mehr oder weniger ausgiebig durch Übergänge mit denen der typischen Laufbeinsegmente verbunden sind, diese bei den *Geophilomorphen* einen schroffen Gegensatz zu den coxopleuralen Teilen der vorhergehenden und überhaupt aller anderen Laufbeinsegmente darstellen. (Man vgl. Taf. III, Abb. 1 und 10, Taf. XVI, Abb. 31 und 37, Taf. XVII, Abb. 41, 42 und 43.) Aus diesem Grunde eignen sich auch die *Geophilomorphen* am wenigsten zu einem Vergleich der typischen Laufbeinsegmente mit dem Endbeinsegment. Desto geeigneter sind hierfür die *Scolopendromorphen*, obwohl die oberflächliche Betrachtung, mit Rücksicht auf die vor den Laufbeinen meistens sehr ausgezeichneten Endbeine, den Schein erweckt, als bestände auch bei ihnen derselbe schroffe Gegensatz.

An einer größeren *Scolopendra*-Art kann man sich aber leicht überzeugen, daß die ausgedehnten häutigen *Eupleurien* an den mittleren Rumpfsegmenten am stärksten entwickelt sind, während sie an den hintersten, namentlich dem 18.—21. schnell an Ausdehnung abnehmen und im 21. vollständig verschwunden sind.

Bei *Cryptops* finden wir im 18. Rumpfsegment noch die typischen, oben besprochenen Verhältnisse der coxopleuralen Organe. Auch im

19. Segment (Abb. C) sind die Abweichungen noch nicht sehr erheblich und beschränken sich darauf, daß die *Metacoxa* (mco) ungefähr auf ihre halbe Größe zurückgegangen ist, und das Eupleurium an Ausdehnung merklich abgenommen hat. Desto größeren Veränderungen begegnen wir im 20. Segment (Abb. E), welches in der Tat eine ausgezeichnete Vorstufe für das 21. darstellt. Es ist nämlich nicht nur das Eupleuriumgebiet weiter verdrängt, sondern auch das Stigma aus der horizontalen in eine mehr schräge Lage verschoben worden. Am wichtigsten ist aber die gewaltige Entwicklung der zu einem dreieckigen Schild nicht nur vergrößerten, sondern auch vereinheitlichten *Procoxa*, d. h. die beiden Abschnitte, aus welchen die Procoxa an den typischen Rumpfsegmenten besteht, sind hier zu einem einzigen verschmolzen, wobei die obere hintere Dreieckspitze erhalten geblieben ist. Da trotzdem Stigmapostpleurit, Ano- und Katopleure noch sehr deutlich unterscheidbar sind, wird durch dieses 20. Coxopleuralgebiet mit besonderer Bestimmtheit die Verdrängung des Eupleuriums zugunsten der Procoxa zum Ausdruck gebracht. Die Lageverschiebung der *Eucoxa* mehr nach hinten hin steht im Zusammenhang mit der weiter fortgeschrittenen Verkleinerung der Metacoxa. Die Anopleure ist gegen die Katopleure noch weiter verschoben mit Rücksicht auf das sehr schmal gewordene *Eupleurium*-Gebiet.

Die Unterschiede, welche uns hinsichtlich der coxopleuralen Organe das Endbeinsegment gegenüber den typischen Laufbeinsegmenten darbietet, sind so tiefgreifende, daß für eine einheitliche Betrachtung beider die Beschaffenheit des 20. Segments als vermittelnde Erklärungshandhabe überaus wertvoll ist.

Die wichtigsten Unterschiede der Coxopleuralgebiete des Endbeinsegments sind aber folgende: (Man vergl. auf Taf. XV Abb. 13 und 14 für *Cryptops hortensis*.)

1. Ein häutiges *Eupleurium*-Gebiet, oberhalb der Hüftteile, zwischen diesen und dem Tergit, ist vollständig verschwunden,

2. sind keine selbständigen Hypocoxa- oder Eucoxateile zu unterscheiden,

3. fehlen überhaupt alle selbständigen Pleurite,

4. fehlt völlig der Sternitseitenzapfen,

5. haben die Telopodite mit Rücksicht auf ihre basalen Gelenkgruben insofern eine Lageveränderung erfahren, als sie nicht wie an den typischen Laufbeinsegmenten seitlich am Rumpfe eingelenkt, sondern derartig stark nach hinten verschoben sind, daß die Gelenkgruben nicht durch einen breiten Rumpf, sondern nur durch eine schmale Brücke getrennt werden (Taf. I Abb. 7 und 9).

Das Endbeinsegment ist bei den *Scolopendromorphen* also derartig vereinfacht, daß sich jederseits zwischen Tergit und Sternit nur ein stark verdicktes, einheitliches Seitenstück vorfindet. Die

Telopoditgelenkgruben, welche dem Tergit mehr als dem Sternit genähert sind, liegen hinter dem Rande $\beta\gamma$ der Abb. 13 (Taf. XV).

Die Seitenstücke zerfallen in einen hinteren, vorspringenden Genitalbezirk, einen großen oberen, drüsenlosen, einen kleinen unteren drüsenlosen und einen unteren von Coxaldrüsen durchsetzten Bezirk. Der hintere Genitalbezirk ist ungefähr in der Mitte durch einen Einschnitt (i) ausgezeichnet, an welchen innen sich eine kürzere oder längere Leiste anschließt, das Homologon der *Costa coxalis*, während äußerlich eine Längsrinne bemerkt wird. Neben dem Einschnitt befindet sich ein Coxo-Trochanteralgelenk, ähnlich dem der Laufbeine. Aber die Gelenkgruben für die Endbeintelopodite weichen erheblich von denen jener ab, da von einem ringartigen Umfassen durch *Eucoxa*-Teile nicht die Rede ist, vielmehr eine ringartige Haut zwischen dem Tergit des Endbeinsegments, dem Genitalsegment und den Seitenstücken sich ausbreitet, verstärkt durch einen *Arcus* (ar, Abb. 13 und 14, Taf. XV).

Die eben genannte Beschaffenheit der Seitenstücke von *Cryptops* kann innerhalb der *Scolopendromorphen* als ein primitiver Zustand betrachtet werden, namentlich hinsichtlich der Einfachheit des Genitalbezirkes (γ , Abb. 13, Taf. XV) und der Beschränkung der Coxaldrüsen auf den primären Drüsenbezirk unterhalb der Einschnitt-Längsrinne. Bei zahlreichen anderen Skolopendern, z. B. *Scolopendra*, ist die große Zahl der Coxaldrüsen fast über die ganzen Seitenstücke verteilt, während ein Fortsatz (Taf. I Abb. 9) mehr oder weniger weit nach hinten herausragt. Ein deckelartiger Vorsprung (α , Abb. 13, Taf. XV), welcher auch den primitiven Formen, wie *Cryptops*, zukommt, dient ebenso wie ein stärkerer Fortsatz anderer Gattungen als Schutz Einrichtung für die mehr oder weniger eingestülpten drei kleinen Endsegmente des Rumpfes. Die Unterscheidung der vier für *Cryptops* unterschiedenen Bezirke der Seitenstücke wird bei abgeleiteteren *Scolopendromorphen* mehr und mehr verhindert.

In den besprochenen Seitenstücken des Endbeinsegments haben wir es, wie einerseits aus dem Vergleich mit dem 19. und 20. Segment, andererseits aus ihrem Bau sich ergibt, mit *Coxopleurien* zu tun, denn die *Eucoxa* ist mit der vergrößerten *Procoxa* verschmolzen. Insbesondere stellt der (bei *Cryptops* drüsenlose) Oberbezirk eine Verschmelzung dar von oberer *Procoxa* mit *Eucoxa superior*, der Drüsenbezirk eine Verschmelzung der unteren *Procoxa* mit *Eucoxa inferior*, während der kleine Unterbezirk dem Rest der *Eucoxa* entspricht, der Genitalbezirk aber eine sekundäre Ausgestaltung vorstellt, infolge der Verdrängung der Telopoditgelenke nach hinten und oben. (Kräpelin's Bezeichnung „Pseudopleuren“ ist zwar richtiger als die frühere „Pleuren“, aber sie bringt das Wesentliche, nämlich die Verschmelzung ursprünglich heterogener Gebilde nicht zum

Ausdruck.) Bemerkenswert ist auch der Umstand, daß an dem *Coxopleurium* der primäre hohlkörperartige Charakter fast ganz verloren gegangen ist, da es sich um muschelartig gebogene Skleriten handelt, welche ein pleurenartiges Aussehen angenommen haben.

Die *Coxopleurien* der *Scolopendromorphen* haben wahrscheinlich primär nie einen Sternitseitenzapfen besessen, zunal ein solcher den übrigen *Chilopoden* überhaupt fehlt. Hiervon abgesehen, zeigen sie aber entschieden sekundäre Verhältnisse, sowohl im Vergleich mit den Laufbeinsegmenten, als auch in ihrer Beziehung zu den mehr als bei anderen *Chilopoden* eingestülpten drei Endsegmenten und in ihrer Beziehung zu den besonders stark entwickelten und mehr oder weniger originellen Telopoditen der Endbeine.

Die Gebilde, auf welchen die Endbeintelopodite der *Geophilomorphen* eingelenkt sitzen, und welche im allgemeinen stärker hohlkörperartig gebaut sind als bei den Skolopendern, stimmen im wesentlichen so weit mit denen der *Scolopendromorphen* überein, daß sie ebenfalls als *Coxopleurien* aufgefaßt werden müssen. Die vermittelnden Zustände am 19. und namentlich 20. Rumpsegment der Skolopender dienen uns also, mangels ähnlicher Erscheinungen bei den Erdläufern, ebenfalls als Wegweiser für deren Endbeincoxopleurien.

Überaus groß ist die Mannigfaltigkeit, in welcher die *Coxaldrüsen* bei den *Geophilomorphen* auftreten. Ohne uns hier genauer auf Einzelheiten einzulassen, sollen wenigstens die hauptsächlichsten Typen der Verteilung der Hüftdrüsen festgestellt werden, nämlich:

- a) Coxaldrüsen nur im ventralen Bereich der Endbeincoxopleurien,
- b) zerstreut über deren ganze Fläche,
- c) teils im dorsalen, teils im ventralen Bereich und
- d) beschränkt auf das dorsale Gebiet.

Als primitiven Typus, welcher z. B. bei der Gattung *Geophilus* häufig angetroffen wird, haben wir den Fall *a* zu betrachten, in welchem die Coxaldrüsen also beschränkt sind auf den unmittelbar neben dem Endbeinsegment-Sternit gelegenen Teil der Coxopleurien und zugleich offen münden.

Primitiv ist dieser Typus nicht nur deshalb, weil diese ventrale Lage der Coxaldrüsen der ursprünglichen ventralen Lage der Laufbeinhüften entspricht, sondern auch weil in anderen *Chilopoden*-Gruppen die Coxaldrüsen entweder ausschließlich in rein ventraler Lage auftreten, wie bei den *Anamorphen*, oder wie bei *Cryptops* unter den Skolopendern, ebenfalls bei primärer Beschränkung auf den ventralen Bezirk lokalisiert sind. Eine Lokalisierung der Coxaldrüsen tritt in allen drei Hauptgruppen zugleich überhaupt nur ventral auf, und schon dieser allgemeine Zug in ihrem Erscheinen bezeugt diesen Zustand als den primären. Ganz wie bei den Skolopendern entwickelt sich aus dem Typus *a* der *Geophilomorphen* der Typus *b*. Indem die mittleren Drüsen

verschwinden, wird aus *b* der Typus *c* und aus diesem schließlich *d*. Ein noch weiter abgeleiteter Zustand entsteht dann durch Versenken und Zusammenrücken der Drüsen in einer taschenartigen Einsenkung neben Sternit oder Tergit. Letztere Fälle treffen wir (z. B. bei *Bothriogaster*) bei Formen an, welche auch in verschiedener anderer Hinsicht derivaten Gepräges sind, während der Typus *a* bei den auch in sonstiger Hinsicht mehr primären *Schendyliden* vorherrscht.

Eine höchst eigenartige und besonders stark abgeleitete Ausprägung der Endbeincoxopleurien finden wir bei wenigen Gattungen der *Geophilomorphen*, nämlich *Eucratonyx**) und *Gonibregmatus* (Abb. 23 und 24, Taf. XX). Die Coxopleurien dieser Erdläufer sind kolossal aufgetrieben und nicht nur fast überall mit Coxaldrüsen besetzt, sondern auch zugleich so weit nach vorn herausgewachsen, daß sie die Eupleurien des vorletzten und zum Teil auch noch vorvorletzten Laufbeinsegments mehr oder weniger verdrängt haben.

Obwohl die Coxopleurien am Endbeinsegment der *Geophilomorphen* bei diesen selbst nicht durch Übergänge mit den Zuständen der Laufbeinsegmente verbunden sind, hat das Rumpfhinterende der Erdläufer dennoch einen primitiveren Zustand dadurch bewahrt, daß:

1. die Genitalzone und das Telson eine viel offenere Lage innehaben,
2. vor dem Endbeinsegment ein Intercalarsegment gut ausgebildet ist (Abb. 43, Taf. XX), während es den *Scolopendromorphen* fehlt,
3. der Trochanter der Endbeine stark ausgeprägt ist (Taf. XX),
4. die Endbeintelopodite bei vielen Formen einen so einfachen Zustand darstellen, daß sie sich nur wenig von denen der Laufbeine unterscheiden.

Indem wir jetzt zu den coxopleuralen Organen der *Chilopoden* mit 15 Laufbeinpaaren übergehen, erhebt sich die Frage, ob wir alle Endbeine der *Chilopoden* als homolog betrachten dürfen? —

Schon 1903 hat Verfasser darauf hingewiesen, daß am Hinterende des Rumpfes aller *Epimorphen* vier Segmente in homologer Weise angelegt und ausgebildet werden, nämlich Endbein-, Genital-, Postgenital- und Telsonsegment. Bekanntlich ist bei der großen Mehrzahl der *Geophilomorphen* die Zahl der beintragenden Segmente so variabel, daß eine Schwankung um zwanzig und mehr Segmente nicht selten ist. Da nun auch bei den variabelsten Arten die Endbeine unabhängig von aller Variation in derselben Weise ausgeprägt werden, und die Zahl der Beinpaare und beintragenden Segmente schon während der Embryonalentwicklung festgelegt wird, so müssen die vier

*) Hinsichtlich *Eucratonyx* sei verwiesen auf H. Ribaut: Chilopodes aux flés Kei et Aru, Abhandl. d. Senckenb. nat. Ges. Frankfurt 1912, Bd. XXXIV, Taf. XII.

Endsegmente von vornherein (latent) konstant angelegt werden, während die Variation (analog den Verhältnissen der *Diplopoden*-Anamorphose) das Gebiet der Embryonalanlage vor dem Endbeinsegment betrifft.

Die Homologie aller Endbeine der *Geophilomorphen* ist also eine unabweisliche Folgerung, d. h. wenn wir z. B. zwei *Geophiliden*-Arten mit 41 und 49 Beinpaaren vergleichen, dann sind bei beiden das 1.—40. Beinpaar homolog; außerdem aber das 41. und 49. nicht das 41. und 41. Das 41.—48. Beinpaar der längeren Form sind ihr im Vergleich mit der kürzeren allein eigentümlich.

Von dieser Erkenntnis bei den *Geophilomorphen* ausgehend, dürfen wir für die *Scolopendromorphen* denselben Schluß ziehen, obwohl bei ihnen eine Variation in der Beinpaarzahl fast niemals vorkommt, d. h. die Endbeine der Scolopender mit 21 Beinpaaren sind denjenigen der Formen mit 23 Beinpaaren homolog und schließlich überhaupt alle Endbeine der *Epimorphen*.

Ganz anders steht es aber mit den *Anamorphen* und *Scutigeriden*, und zwar aus zwei gewichtigen Gründen, nämlich:

1. dem Mangel einer Segmentvariation und

2. aus dem Vorhandensein der früher ausführlich besprochenen nachembryonalen Entwicklung unter mehrmaliger Vermehrung der beintragenden Segmente in der Richtung von vorn nach hinten.

Während also bei den *Epimorphen* das Endbeinsegment wenigstens in seinen Grundzügen beim Hervorbrechen des jungen Tieres aus dem Ei schon fertig gestellt ist, existiert es zu derselben Zeit bei den *Anamorphen* und *Scutigeriden* überhaupt nicht, sondern erscheint erst bei dem Übergange der 4. Larvenstufe ins jüngste epimorphotische Stadium.

Diesem entwicklungsgeschichtlichen Gegensatz der *Epimorphen* und *Anamorphen* nebst *Scutigeriden* entspricht aber auch der Umstand, daß sich die *Coxopleurien* der Endbeine der *Chilopoden* mit 15 Beinpaaren, zu denen der Laufbeine anders verhalten, als es bei den *Epimorphen* der Fall ist, denn

1. ist der Gegensatz zwischen beiden überhaupt ein viel geringerer, und

2. gehen die coxopleuralen Organe der Lauf- und Endbeine viel allmählicher ineinander über.

Von den segmentalen Verschiedenheiten der coxopleuralen Organe bei den *Lithobiiden* ist schon im vorigen die Rede gewesen, insbesondere verweise ich auf die Übersicht (S. 407), aus welcher u. a. hervorgeht, daß bei den *Anamorphen* (im Gegensatz zu den *Epimorphen*) am Endbeinsegment das *Eupleurium* nicht vollständig verdrängt wird, sondern sogar noch in einer *Katopleure* zum Ausdruck kommt. Trotz der besprochenen Unterschiede ist also das Coxopleuralgebiet an den End-

beinen der *Lithobiiden* von dem der übrigen Laufbeine auffallend weniger unterschieden, als das bei den *Scolopendromorphen* der Fall ist. Bei den *Epimorphen* finden wir hinsichtlich der Coxopleurien zwischen typischen Segmenten und Endbeinsegment ganz wesentliche Gegensätze, während wir bei den *Anamorphen* im Gegenteil festgestellt haben, daß die hauptsächlichsten Grundzüge im Bau der *Eucoxa* an allen 15 Beinpaaren gewahrt bleiben.

Auch die coxopleuralen, segmentalen Verschiedenheiten der *Scutigeriden* sind oben schon besprochen worden. Selbst die Coxopleuralgebiete des 15. oder Endbeinsegments derselben schließen sich in den meisten Punkten an die Beschaffenheit derer der übrigen beintragenden Segmente an. Eine deutliche *Anopleure* ist noch erhalten, während die Katopleure zwar gestaltlich sich an die der vorhergehenden Segmente anschließt, aber fast vollständig mit der Hüfte verschmilzt. Trotzdem ist an dieser vorragenden Endbeinhüfte hinten innen eine *Eucoxa posterior* in typischer Weise selbständig ausgebildet und durch schmale Brücke mit der Coxopleure verbunden. Die Katopleurenverwachsung wird mehr oder weniger durch Furchen angezeigt. (Hinsichtlich der originellen Endbeintelopodite sei auf S. 157 verwiesen.)

Hinsichtlich der *Homologie* der Endbeine der *Chilopoden* gelangt Verfasser zu dem Schlusse, daß eine solche besteht

a) innerhalb der *Epimorphen* für sich und

b) innerhalb der Gruppen mit 15 Beinpaaren,

daß sie aber nicht gilt für die Endbeine von *a* und *b*, denn bei den *Epimorphen* sind die Endbeine originelle, prädestinierte Gliedmaßen, welche nach Bau und Entwicklung von den typischen Laufbeinen wesentlich abweichen, während sie bei den *Anamorphen* und *Notostigmophoren* den Charakter von modifizierten hintersten Laufbeinen tragen, welche sich nach Bau und Entwicklung an die typischen Laufbeine anschließen.

3. Die Sternite der Laufbeinsegmente. Die Sternite oder Bauchplatten der Laufbeinsegmente sind stets als breite, annähernd viereckige und vorwiegend horizontal gelegene Sklerite ausgebildet, welche die Hüftteile weit voneinander trennen. Sie werden auf allen vier Seiten von Zwischenhäuten umgeben, und zwar trennt die vordere und hintere Zwischenhaut sie entweder von den benachbarten Sterniten oder, wenn solche vorkommen, von den Intercalarsterniten. Die seitlichen Zwischenhäute trennen das Sternit von den Hüften, *Eucoxa* und *Hypo-coxa*. Alle diese Zwischenhäute bilden mehr oder weniger spaltartig eingesenkte Furchen oder Taschen, welche für die allgemeine Ausdehnungsfähigkeit des Rumpfes überaus wichtig sind.

Die meisten *Chilopoden*-Sternite sind so einfacher und einheitlicher Natur, daß wir an ihnen keine besonderen Bezirke zu unterscheiden haben. Andere dagegen zerfallen in besondere Abschnitte, und

zwar findet man derartiges sowohl bei Vertretern der *Geophilomorphen* als auch *Scolopendromorphen*, nicht aber bei den Gruppen mit kurzem Rumpfe. Unter den Erdläufern steht der Zerfall der Sternite in zwei bis drei hintereinander gelegene Bezirke stets in Beziehung zu den sternalen Drüsengruppen, von welchen bereits auf S. 33 (Taf. V Abb. 9) und 312 die Rede gewesen ist, d. h. nicht zu den einzeln zerstreuten sternalen Hautdrüsen, sondern denjenigen, welche zu einem Paket vereinigt sind und mit einem Porensieb in der Bauchplatte münden.

Namentlich bei einer stattlichen Reihe von *Geophilus*-Arten (*carphagus* Leach, *insculptus* Att, u. Verh. u. a.), deren Porensieb sich quer erstreckt und hinter der Mitte des Sternits liegt (Taf. XXI Abb. 2), ist entweder nur der hinter dem Porensieb befindliche Sternitteil durch eine Naht von dem übrigen Sternit abgesetzt, oder aber es wird außerdem auch der vordere Sternitanteil noch durch eine Quernaht zerteilt. Wir können dann drei hintereinander befindliche Sternitteile unterscheiden, nämlich:

a) Prosternit (po), b) Mesosternit (mo) und c) Metasternit (ms).

Das nach vorn verschmälerte Prosternit ist nicht nur unter einem stumpfen Winkel, dessen Scheitel in der vorderen Quernaht liegt, gegen das quer rechteckige und horizontal gebliebene Mesosternit abgesetzt, sondern auch meistens mehr oder weniger grubig ausgehöhlt, und die Ränder der Grube sind oft wulstig verdickt (fo). Das Metasternit hinter dem Porenfeld zerfällt in sich wieder in drei Unterabteilungen, nämlich zwei seitliche Dreiecke und ein Mittelgebiet, welches vorn mehr häutiger Natur ist, hinten aber verdickt und höckerartig (hg) mehr oder weniger vorragt. Auch das Metasternit ist gegen das Mesosternit etwas nach oben eingebogen, und sein Hinterrandhöcker dringt mehr oder weniger zwischen die Hälften des nächstfolgenden Intercalarsternits ein. Drüsenfeld, Meta- und Prosternit stehen in einem physiologischen Zusammenhang, und zwar so, daß das Secret der Bauchplattendrüsen durch das Mittelgebiet des Metasternits und zwischen den Hälften des nächsten Intercalarsternits in die Grube des nächst folgenden Prosternits abfließt.

Bei der Gattung *Stigmatogaster* und einigen Verwandten treten an gewissen Segmenten der vorderen Rumpfhälfte ebenfalls Secret aufnehmende sternale Gruben auf, dieselben sind aber im Gegensatz zu den eben besprochenen unpaaren paariger Natur, stehen mit den sternalen Seitenspalten in Zusammenhang und führen nicht zu einer Zerlegung der Sternite in Abteilungen.

Eine der soeben erörterten Dreiteilung der Sternite mancher *Geophiliden* scheinbar sehr ähnliche Sternitzerklüftung finden wir bei manchen *Cryptopsiden*, namentlich *Trigonocryptops* (Abb. P). Diese sternalen Abteilungen sind jedoch nicht durch Bauchplattendrüsen, sondern

durch die Einwirkung der Muskulatur zustande gekommen und übrigen den der *Geophiliden* größtenteils homolog.

Die trapezischen Sternite verschmälern sich langsam nach hinten und werden durch eine Querleiste (y, Abb. P.), welche zwischen sternalen Seitenzapfen (ε) sich erstreckt und sternocoxalen Muskeln zum Ansatz dient, in zwei Abschnitte zerlegt (a und b), welche zusammen dem Pro- und Mesosternit der *Geophiliden* entsprechen. Hinten bildet die Grenze eine zwischen den Metacoxen sich erstreckende, stumpfwinklig eingeknickte Naht, durch welche hinten ein Metasternit abgegrenzt wird. Es ist bemerkenswert, daß trotz der physiologisch so abweichenden Verhältnisse dieses Metasternit in drei Dreiecke zerfällt, von welchen die seitlichen (tri 1) vollkommen denen der *Geophiliden* homolog sind, während das mittlere (tri 2) dem oben genannten Mittelgebiet jener entspricht. Der Hinterrand dieses Mitteldreiecks ist leistenartig verstärkt und läuft jederseits in Höcker aus (ho), welche mit Suprasternalplatten (sps), sekundären Abgliederungen von der Metacoxa, Gelenke bilden (g). Auf das Mitteldreieck folgt aber noch eine fast halbkreisförmige, tief in die Intersegmentalzone eingesenkte Platte (ox), ein Endosternit, welches verschiedenen sternalen Muskeln zum Ansatz dient. Wir haben also bei *Tricogonocryptops*:

a) Promesosternit, b) Metasternit, c) Endosternit.

Dasselbe, jedoch ohne die Zerklüftung des Metasternits in Dreiecke treffen wir bei *Newportia* (Abb. Q), wo nur die hintere Querleiste (q) entwickelt ist, während sich statt der vorderen nur leichte Einschnürungen am sternalen Seitenrand (y) bemerklich machen. Abb. Q läßt oben das dachziegelartige Übereinandergreifen der Sternite erkennen. Hier muß auch nochmals auf die merkwürdigen Endosternite der *Mecistocephaliden* hingewiesen werden (vgl. S. 270 die *Placodesmata*), zumal sich dieselben von den vorgenannten bei *Trigonocryptops* und *Newportia* dadurch wesentlich unterscheiden, daß sie (Abb. 1 Taf. XIX) einerseits mit den Hälften der Intercalarsternite eng verwachsen sind und andererseits durch ein langes, endoskelettales Ankerband mit dem jeweils vorhergehenden Hauptsternit verkettet.

Ein Vergleich der Rumpfsternite der *Chilopoden* mit denen der *Diplopoden* ergibt, daß die Sternite der letzteren viel auffallender charakterisiert sind, sowohl durch ihre Gestalt, entweder dachziegelartiges Übereinandergreifen oder paarweises Verwachsen, als auch (und dies ist ganz besonders bedeutsam) durch die gesetzmäßige Verbindung mit den Tracheentaschen und Stigmen. Die *Diplopoden*-Sternite sind also so scharf charakterisiert, daß sie auch in sehr abgeleiteten Fällen als solche, ohne Berücksichtigung der Muskulatur sich erweisen lassen. Ganz anders steht es mit den Rumpfsterniten der *Chilopoden*, welche weder dieselben gestaltlichen Auszeichnungen besitzen, noch charakteristische Verbindungen mit dem Tracheensystem. Eine Berücksich-

tigung wenigstens der hauptsächlichsten Verhältnisse der Muskulatur ist deshalb hier unerlässlich, was namentlich unten bei der Ableitung der Mundgliedmaßen sich als höchst bedeutsam ergeben wird.

Da *Eucoxa* nebst *Hypocoxa* jederseits dem Sternit in seiner ganzen Länge angesetzt sind, so ergibt sich schon daraus die Notwendigkeit einer sternocoxalen Muskelverbindung.

Besonders lehrreich für die Beurteilung derselben sind die Verhältnisse bei *Lithobius* (Abb. 4 Taf. XXI), dessen oberhalb der sternalen Seitenspalten tief eingesenkte Hüften direkte Coxalmuskeln (cm) enthalten, welche, vom Grunde jener ausgehend, die Basis des Telopodits bedienen. Mehrere direkte Sternitmuskeln (dm, dm 1, dm 2) ziehen von der Bauchplatte an den Grund der Hüften, und zwar schräg von vorn, schräg von hinten und quer von innen. Außerdem werden die Beintelopodite von Brückenmuskeln (bm, bm 1) bedient, welche, entweder im Mittelbezirk oder vor der entgegengesetzten Hinterranddecke des Sternits entspringend, über diesem weg und durch die Coxa ziehen. Quere Muskelzüge (qm, qm 1) am Vorder- und Hinterrand der Sternite bewirken direkt deren Biegung, wie eine Sehne diejenige des Bogens. Sie beeinflussen aber auch indirekt die Seiten des Körpers, indem sie den Rumpf in der Querrichtung zusammenziehen und in der Längsrichtung ausdehnen. Das Umgekehrte bewirken die die Sternite verbindenden Schräg- und Längsmuskeln (slm, lm).

Bei *Cryptopsiden* und *Newportia* sind die meisten der eben genannten Muskeln wiederzufinden, insbesondere gehen hinter der schon oben besprochenen Querleiste der Sternite von *Cryptopsiden* (y, Abb. P) direkte quere Muskeln an den Grund der *Eucoxa*. Vorn auf der mittleren Unterbrechung der Querleiste erstreckt sich nach vorn eine abgekürzte, feine Medianleiste, welche ebenfalls direkte Muskel zur *Eucoxa* entsendet. Von der Hüftrippe aus ziehen direkte Muskeln zum Telopodit. Besonders stark entwickelt sind die Brückenmuskeln, welche, sich paarweise kreuzend, teils vom Vordergebiet der Bauchplatte aus, teils von dem Hintergebiet oder auch seinem mehr oder weniger entwickelten Endosternit (Abb. Q) aus gegen den Telopoditgrund zusammenstrahlen. Quermuskelzüge treffen wir dagegen nicht am Vorder- und Hinterrand, sondern gleich hinter der Querleiste, während aus den seitlichen sternalen Vorderlappen direkte Muskeln die Procoxa versorgen. Starke, teils vor, teils hinter der Querleiste befestigte Longitudinalmuskeln enden an den Hälften der Intercalarsternite. Die sternocoxale Muskulatur der *Cryptopsiden* vermittelt zwischen derjenigen von *Lithobius* einerseits und der *Geophilomorphen* andererseits.

Aber auch *Geophilus* läßt uns die wichtigsten Grundzüge der für *Lithobius* genannten Muskulatur wiederfinden, nur sind statt der Quermuskeln Pleuralmuskeln entwickelt (plm, plm 1 und plmp, Abb. 5 Taf. XXI), welche, von *Hypocoxa* und Intercalarsternit ausgehend, die

Pleurite angreifen. An die Hypocoxa und hauptsächlich Procoxa gehen direkte Sternitmuskeln, während lange Brückenmuskelzüge (bm, bm 1, bm 2) schräg von vorn, quer von innen und schräg von hinten zum Telopoditgrund zusammenstreichen. Das für die pätere Beurteilung der Mundgliedmaßen Wichtigste aber, was sich aus diesen coxosternalen Muskulaturverhältnissen als allen Gruppen gemeinsame Grundlage ergibt, hat Verfasser 1904 dahin zusammengefaßt, daß sich bei den *Chilopoden* an der Bauchfläche der Laufbeinsegmente in der Querrichtung zwei Segmente direkter Muskeln hintereinander befinden, ein inneres sternales und ein äußeres coxales, und daß zugleich stets Brückenmuskeln vorhanden sind, welche, durch das Gebiet dieser beiden Muskelsegmente sich erstreckend und neben ihnen hinziehend, am Grunde der Beintelopodite sich befestigen.

Dem geschilderten, verschiedenartigen Verhalten der coxopleuralen Organe gemäß, welches vorn, in der Mitte und hinten am Rumpfe mehr oder weniger auffallend zum Ausdruck kommt, zeigt auch die coxosternale und pleurale Muskulatur Modifikationen. Im Zusammenhang mit den Seitenzapfen an den Sterniten der *Scolopendromorphen* ist auch deren Muskulatur gegenüber *Geophilomorphen* und *Anamorphen* verwickelter geworden. (Man vgl. näheres auf S. 26—34 in Verfassers genannter Arbeit, Nova Acta, Halle 1906.)

4. Die Intercalarsegmente. Die nach verschiedenen Gesichtspunkten bedeutsamen Intercalarsegmente der *Chilopoden*, welche allen *Epimorphen* zukommen, den *Scutigeriden* und der Mehrzahl der *Anamorphen* aber fehlen, sind lange Zeit ganz unbeobachtet geblieben, wozu E. Haases unrichtige Anschauung (in seinen „indisch-australischen Myriapoden, I. Chilopoden“, 1887, S. 9), wonach die „scuta intercalaria“ nur als „Chitinverdickungen der weichen Verbindungshaut“ zu betrachten seien, viel beigetragen haben dürfte. In Wirklichkeit handelt es sich um selbständige Rumpfabschnitte, welche durch eigene Tastborsten, Nerven, Porenkanäle, Muskeln und oft auch Drüsen ausgezeichnet sind.

1896 hat sich Verfasser beiläufig (Archiv f. Nat. 1896, Bd. I, Heft 1) mit den Intercalar- oder „Komplementär“-Segmenten beschäftigt und sie als Ausgestaltungen der Hauptsegmente betrachtet, wobei aber lediglich die Sternite berücksichtigt wurden.

Eine ähnliche Anschauung vertrat auch Heymons 1901 (Entwicklungsgeschichte der Skolopender. Bibl. Zoolog., S. 47), indem er folgendes schreibt:

„Abgesehen von den beiden Longitudinalhälften (Episkutallinien) gelangt auch noch eine Transversalnaht an den Tergiten zur Ausbildung, die in der Nähe des Vorderrandes des Segments sich befindet und dort von dem Medianfeld und den beiden Lateralfeldern

je einen kleineren, vorderen Abschnitt abtrennt*) (*Scolopendra*). Die Transversalnaht fällt im allgemeinen mit der Insertionsgrenze der dorsalen Längsmuskeln zusammen. Wenn man, wie es neuerdings von Janet, 1898, ausgeführt wurde, nicht, wie es bisher üblich war, die Intersegmentalhaut, sondern die Insertionslinie der segmental angeordneten Längsmuskeln als morphologische Grenze zweier aufeinander folgender Segmente annehmen will, so würde die letztere bei *Scolopendra*, durch die beschriebene Transversalnaht auch äußerlich markiert sein. . . . In physiologischer Beziehung dürfte der Nutzen der Nahtlinien wohl in einer erhöhten Biegsamkeit der Tergite und Sternite zu erblicken sein.“

Lägen wirklich die Insertionsstellen der „dorsalen Längsmuskeln“ nur an den Transversalnahten, welche Haupt- und Intercalartergite voneinander trennen, dann ergäbe sich die Folgerung, daß das zu einem Intercalarsegment gehörige Hauptsegment sich nicht vor, sondern hinter ihm befände. Man ersieht aber bereits aus Abb. S, daß sich die *Scolopendromorphen* hinsichtlich ihrer dorsalen Muskulatur wesentlich anders verhalten.

Verfassers Untersuchungen „über die Intercalarsegmente der *Chilopoden*, mit Berücksichtigung der Zwischensegmente der Insekten“ (Archiv f. Nat. 1903, Bd. I, Heft 3) ergaben von den bisherigen **) wesentlich abweichende Anschauungen:

Die Intercalarsegmente sind bei sämtlichen *Geophilomorphen* vorhanden und stets gut ausgebildet. Sie bestehen außer den schon im vorigen besprochenen Pleuriten aus einem einheitlichen Tergit und einem mehr oder weniger zerklüfteten Sternit. Für die Sternite der Intercalarsegmente sollen hier Fälle aus drei Familien der Erdläufer hervorgehoben werden.

Schendyla und *Nannophilus* besitzen an den meisten Intercalarsegmenten vollkommen einheitliche Sternite, welche ungefähr ein Drittel der Länge der Hauptsternite erreichen und zugleich den primärsten Zustand abgeben, in welchem diese Sklerite überhaupt bei *Chilopoden* auftreten. Nur im vordersten Rumpfviertel, und zwar in dem schon oben besprochenen physiologischen Zusammenhang mit den Sternaldrüsenpaketen, werden die Intercalarsternite median mehr und mehr eingeschnürt, und zugleich die Hälften gegen die Mediane keilartig verschmälert, ohne daß es jedoch zu einer vollständigen Zweiteilung kommt.

Zwei sekundäre Fälle gegenüber diesen Intercalarsterniten der *Schendyliden* finden wir bei den *Mecistocephaliden* und *Himantariiden*:

*) Man vgl. hiermit Abb. R und S.

**) Also auch von den auf S. 23 besprochenen!

Die meisten Intercalarsternite von *Mecistocephalus* erreichen noch ein Viertel der Länge der Hauptsternite, besitzen aber zugleich eine Mediannaht und sind gegen dieselbe etwas verschmälert. Wieder sind im vordersten Rumpfgebiet die Intercalarsternite nicht nur kleiner, sondern werden nach vorn hin immer mehr median eingeschnürt und schließlich, z. B. bei *carniolensis* Latz. am 2.—15. Rumpfdoppelsegment im Zusammenhang mit den schon besprochenen verankernden Bändern (Abb. 1 Taf. XIX) völlig in zwei Hälften geteilt.

Noch abgeleiteter verhalten sich *Himantarium* und *Orya*, indem hier die Intercalarsternite nur noch höchstens ein Achtel der Länge der Hauptsternite erreichen und zugleich am ganzen Rumpfe, also auch in der Hinterhälfte desselben in der Mediane so zerschnürt sind, daß sie in zwei Hälften zerfallen, entsprechend den an fast allen Hauptsterniten auftretenden Porensieben oder Porenbändern der Bauchdrüsen.

Phylogenetisch ist also das Verhältnis der Gattungen *Mecistocephalus* und *Himantarium*, sowie *Orya* zu den *Schendyliden* hinsichtlich der Intercalarsternite dasselbe, was wir oben hinsichtlich des *Eupleuriums* der Rumpfsegmente erörtert haben. Die Intercalartergite zeigen hinsichtlich ihrer Ausprägung innerhalb der *Geophilomorphen* nur geringe Modifikationen. Während also gestaltlich an den Intercalarsegmenten die Sternite bemerkenswerter sind, kommt hinsichtlich der Muskulatur den Tergiten eine größere Bedeutung zu.

Wir haben am Rücken des *Geophilomorphen*-Rumpfes drei Schichten longitudinaler Muskeln zu unterscheiden, und zwar oben zwei Schichten direkter Muskeln, nämlich gerade und schräge und unten eine Schicht Brückenmuskeln. Sowohl an den Tergiten als auch Intercalartergiten ziehen vom Vorder- zum Hinterrande die geraden (lm und lm 1, Abb. 3, Taf. XXI) und schrägen Längsmuskeln (sm 1, sm 2), letztere von außen hinten nach vorn innen, während an den Haupttergiten noch weitere Schrägmuskeln (sm) zu finden sind, welche von innen hinten nach außen vorn streichen. Die Brückenmuskeln aber verbinden, indem sie vom Hinterrand je eines Haupttergites zum Vorderrande des vor ihm befindlichen Intercalartergites durchziehen (bm) je ein Haupt- und Intercalartergit zu einem Doppelsegment. Abb. 13 Taf. XXI veranschaulicht in schematischem Längsschnitt das Verhältnis der Brückenmuskeln zu den direkten. Besondere Seitenmuskeln (pm, pm 1, pm 2 Abb. 3) laufen sowohl vom Intercalar- als auch Haupttergit zu den zugehörigen und schon oben erklärten Pleuriten.

Unter den *Scolopendromorphen* ist die Entwicklung der Intercalarsegmente im Vergleich mit den *Geophilomorphen* eine viel verschiedenere, und außerdem sind dieselben durchschnittlich nicht nur erheblich schwächer entwickelt, sondern zeigen auch ein wesentlich abweichendes Verhalten der Muskulatur. Da wir nun in verschiedener anderer

Hinsicht die *Scolopendromorphen* als abgeleiteter feststellen können wie die *Geophilomorphen*, so prechen schon die schwächeren Intercalar-segmente der ersteren dafür, daß diese Rumpfabschnitte im allgemeinen einen sehr altertümlichen Charakter darstellen. Dies kommt ferner dadurch zum Ausdruck, daß auch innerhalb der *Scolopendromorphen* die Intercalaregimente bei denjenigen Formen noch am stärksten entwickelt sind, welche wie *Plutonium* und *Cryptops* als die primitivsten Vertreter derselben aufzufassen sind, erstere Gattung schon wegen des bei ihr allein homonomen Tracheensystems. Die größten Intercalartergite innerhalb der *Scolopendromorphen* finden sich also bei den *Cryptopsina* und *Theatopsina*, wo sie schon bei gewöhnlicher Haltung des Tieres von außen meistens deutlich sichtbar sind. Bei der Mehrzahl der *Scolopendrina* dagegen erscheinen sie mehr oder weniger derartig abgeschwächt, daß sie durch die Hinterrandduplikaturen der Haupttergite verdeckt werden. Schließlich kommen wir dann zu Formen, bei welchem die Intercalartergite nicht nur recht klein geworden sind, sondern auch nicht ganz vollständig abgegrenzt, wie bei *Rhysida* und zum Teil auch *Scolopendra*. Dieser sekundären Abschwächung der Intercalartergite kann bei den *Scolopendriden* eine Zerschnürung der intercalaren Sternithälften parallel gehen.

Eine eigene direkte Longitudinalmuskulatur besitzen die intercalaren Tergite der *Scolopendromorphen* nicht mehr, trotzdem sind sie durch das Verhalten der Rückenmuskulatur auf andere Weise segmental abgegrenzt, wie sich aus dem Beispiel von *Cryptops* (Abb. 8) ergibt. Hier ist nämlich auch an den Haupttergiten keine einfache, direkte Longitudinalmuskulatur (im Sinne der *Geophilomorphen*) gegeben, vielmehr beschränkt sich dieselbe auf Schrägbindel (sm, sm 1). Eine desto größere Rolle spielt die **Brückenmuskulatur**. Sehr lange, trizonitische Stränge derselben, welche unter einem Haupttergit und zwei Intercalartergiten fortstreichen (bm 1) ziehen also vom Hinterrand eines Intercalartergits zum Vorderrand des nächsten vorgelagerten. Andere **trizonitische** (bm 2), welche unter dem Mittelgebiet eines Haupttergits befestigt sind, laufen nach vorn bis zum Vorderrande des nächsten Haupttergits oder von den Seiten aus (bm 3) in derselben Weise. **Bizonitische** Brückenmuskeln (bm 4) greifen an den Hinterrand der Intercalartergite und streichen nach vorn bis ins vorderste Drittel des vorgelagerten Haupttergits.

Aus den Angriffsstellen aller dieser Brückenmuskeln ergibt sich aber, daß sie, einander überfassend, sowohl die Vorder- als auch Hintergrenze sowohl der Haupt- als auch Intercalartergite festsetzen, und daß mithin die Intercalartergite nach der Muskulatur weder zu dem vorhergehenden, noch nachfolgenden Haupttergit gerechnet werden können.

Es ist aber besonders bedeutsam, daß trotz des sehr verschieden-

artigen Verhaltens der Rückenmuskulatur der *Geophilomorphen* und *Scolopendromorphen* sich für beide hinsichtlich der Intercalartergite derselbe Schluß ergibt, nämlich die segmentale Selbstständigkeit der Intercalarsegmente.

Daß den Intercalarsterniten eigene direkte Muskellagen fehlen, ist lediglich eine Folge der Verkürzung derselben. Trotzdem trifft man auch diese z. B. bei *Cryptops*, als segmental selbständige Sklerite dadurch bestimmt, daß Brückenmuskeln übereinandergreifen, d. h. von vorn kommende sich am Hinterrand und von hinten kommende sich am Vorderrand befestigen.

Was die Verbreitung der Intercalarsegmente am Rumpfe der *Epimorphen* betrifft, so fehlen sie nur vor dem 1. Beinpaarsegment und vor dem Kieferfußsegment, während sich hinsichtlich des letzten Intercalarsegments die Erdläufer insofern wieder primitiver bezeugen, als bei ihnen vor dem Endbeinsegment ein Intercalarsegment vorhanden ist (Abb. 23, 24 und 43 Taf. XX), während es den *Scolopendromorphen* fehlt.

Der Körper der *Chilopoda-Epimorpha* setzt sich, wie aus dem Vorigen hervorgeht, aus Doppelsegmenten zusammen, indem je ein beintragendes Hauptsegment mit einem vorhergehenden beinlosen Intercalarsegment in engere Beziehung tritt. Diese enge Beziehung kommt darin zum Ausdruck, daß die äußerliche Absetzung zwischen Intercalarsegment und nachfolgendem Hauptsegment geringer, und häufig auch die Zwischenhaut schmaler ist (Abb. R) als zwischen dem Intercalarsegment und dem vorhergehenden Hauptsegment. Außerdem bezeugen das besonders deutlich die genannten Rücken-Brückenmuskeln der *Geophilomorphen*.

Eine so enge Verwachsung der Doppelsegmente wie bei den *Diplopoden* finden wir also bei den *Chilopoden* nicht, was zum Teil mit dem Kalkpanzer der ersteren und der geschmeidigen Chitinhaut der letzteren zusammenhängt. Hierbei muß aber zugleich berücksichtigt werden, daß bei den *Diplopoden* beide Segmente der Diplosomite ein Beinpaar tragen, bei den *Chilopoden* dagegen nur das hintere Hauptsegment. Wenn trotzdem bei den *Epimorphen* die *Intercalarsegmente* sich überall selbständig erweisen, so spricht das zugleich mit den anderen besprochenen Umständen und den phylogenetischen Zusammenhängen dafür, daß sie uralte Abschnitte des *Chilopoden*-Rumpfes sind, deren Entwicklung bei den theoretischen *Prochilopoden* wahrscheinlich eine noch stärkere gewesen ist. (Man vgl. auch die *Euphoberien* der Gaskohle.) Unter den *Anamorphen* hat nur die eigentümliche australische Gattung *Craterostigmus* (S. 232 und Taf. XVIII) Intercalarsegmente bewahrt, über welche aber noch keine ausführlichere Untersuchung vorliegt.

5. Die Laufbeintelopodite. Einer der größten Fortschritte, welche

sich auf die vergleichende Morphologie der Gliedmaßen der *Tracheaten* beziehen, betrifft die durch ausgedehnte Studien gewonnene Erkenntnis des tiefgreifenden und fundamental wichtigen Gegensatzes von *Coxa* und *Telopodit*. Nur derjenige, welcher selbst mit einer Reihe von Schriften an der Überwindung der vor dieser Klärung herrschenden Verwirrung beteiligt gewesen ist, kann die Bedeutung einer solchen Errungenschaft gebührend würdigen.

Es ist durchaus bezeichnend für die Schwierigkeiten der entsprechenden vergleichend-morphologischen Fragen, daß der Terminus *Telopodit**) bei einer Untersuchung über metamorphosierte Segmentanhänge zuerst eingeführt worden ist, und zwar 1900 vom Verfasser in den zoolog. Jahrbüchern.***) 1902 habe ich denselben Gegensatz auch für Insekten geltend gemacht (Zoolog. Anzeiger. Nr. 687), 1903 aber ihn ganz allgemein auf die *Tracheaten*-Gliedmaßen angewendet, einerlei ob es primäre Laufbeine oder sekundär umgebildete Gliedmaßen sind. (Zoolog. Anz. Nr. 692.)

Die sowohl vergleichend-morphologisch als auch entwicklungsgeologisch vom *Telopodit* grundverschiedene *Coxa* ist bereits im vorigen ausführlich behandelt worden. Eine kurze Besprechung der Laufbeine im allgemeinen nach den Anschauungen von 1902 findet man auf S. 24. Die neuere, eine *Homologie* zwischen den Beingliedern der *Progoneaten* und *Opisthogoneaten* durchführende Auffassung des Verfassers und die Begründung für die Terminologie der *Telopoditglieder*, nämlich *Trochanter*, *Präfemur*, *Femur*, *Tibia* und *Tarsus* ist bereits auf S. 128—131 gegeben worden. S. 132 war die Rede von der Entwicklung der *Lithobius*-Laufbeine, Bau und Entwicklung der *Scutigereiden*-Beine sind S. 153—165 erörtert worden. Zahlreiche Angaben über Entwicklung der *Epimorphen*-Beine enthält das 5. Heft dieses Werkes, 1906, S. 175—215.

Wenn wir hier nochmals auf die vergleichende Morphologie der Laufbeine eingehen, so geschieht es im Allgemeinen, zugleich mit Rücksicht auf die neuere Literatur und unter phylogenetischen Gesichtspunkten. Die beiden durch Abb. T für *Orya* (als Vertreter der *Geophilomorphen*) und Abb. U (Taf. XXIV) für *Scutigera* vorgeführten Fälle der Ausprägung von *Chilopoden*-Beinen bedeuten die größten in dieser Klasse vorkommenden Gegensätze. Das primitive *Geophilomorphen*-*Telopodit* besitzt, von der Endkralle abgesehen, nur wenig differenzierte Glieder. Der Trochanter ist durch seine Kürze und der einfache Tarsus durch die endwärtige Verjüngung ausgezeichnet, aber die drei mittleren Glieder

*) Anfangs gebrauchte ich den Ausdruck *Telopodid*, welcher dann im Anschluß an anderweitige Terminologie in *Telopodit* modifiziert wurde.

**) Im X. Aufsatz der Beiträge zur Kenntnis paläarkt. Myriap. Zur vergleichenden Morph., Phylogenie und Systematik der *Lysiopetaliden*, 13. Bd. 1. Heft. S. 39.

der weichen nur wenig voneinander ab. Das *Scutigera*-Telopodit dagegen ist, obwohl es sich aus denselben fünf Abschnitten zusammensetzt, doch total verschieden von jenem gebaut, nach Gestalt und Kaliber der einzelnen Glieder, die auch untereinander sehr verschieden sind, sowie nach ihrer Funktion im einzelnen und im ganzen, der Tarsus ist in zahlreiche Gliederchen aufgelöst. Das *Geophilomorphen*-Telopodit bildet einen einfachen Klammerfuß, das *Scutigera*-Telopodit dagegen ein hochentwickeltes Rennbein mit Lassotarsus. Das *Orya*-Bein zeigt einen Charakter, wie wir ihn als den bei *Chilopoden* und *Progoneaten* herrschenden kennen, während das *Scutigera*-Bein uns bereits an die Beine zahlreicher Insekten erinnert. Es besitzt jedoch eine merkwürdige Eigentümlichkeit in dem Auftreten zweier Kniestellen (k 1 und k 2, Abb. U), während bei den Insektenbeinen nur von einer Kniestelle gesprochen werden kann. Diese beiden Kniestellen der *Scutigeriden* liegen zwischen Präfemur und Femur (k 1), sowie zwischen Femur und Tibia (k 2). Die letztere Kniestelle ist derjenigen der Insekten homolog. Das präfemorofemorale Knie ist die Konsequenz davon, daß gegenüber den primären *Chilopoden*-Beinen nicht nur Tibia und Femur, sondern auch das Präfemur verlängert ist, während der Trochanter (tro, Abb. U) im Gegenteil eine starke Verkürzung erfuhr. Zu dieser Ausprägung des Präfemurs bieten uns die Insekten kein Gegenstück.

Der Trochanter ist zwar auch bei den *Chilopoden* allgemein das kürzeste Glied, aber bei den *Geophilomorphen* nimmt er im Vergleich mit Präfemur und Femur trotzdem noch eine beträchtliche Größe ein, da er zwei Drittel der Länge derselben häufig erreicht (tro, Abb. T) und somit in diesem primären Zustande um so mehr den Charakter eines Präfemur, Femur und Tibia gleichartigen Gliedes zeigt, als ihm bei den *Geophilomorphen* noch ein eigener direkter Muskel (mtr) zukommt.

Wenn auch die Beine der *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* vergleichend-morphologisch und phylogenetisch eine Mittelstellung einnehmen zwischen den besprochenen Beinen der *Geophilomorphen* einerseits, sowie der *Scutigeriden* andererseits, so stehen sie doch den ersteren entschieden näher als den letzteren, und namentlich der insektenbeinartige Habitus ist allein auf die *Scutigeriden*-Beine beschränkt, wenn er auch bei einigen *Anamorphen* eine Vorstufe findet. Der Trochanter besitzt bei den *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* keinen direkten Muskel mehr und ist auch durchschnittlich entschieden kürzer, da er nur ein Drittel der Präfemurlänge erreicht, meistens aber noch erheblich kleiner bleibt, namentlich bei den *Scolopendromorphen*, wo er oft so verkürzt ist, daß er einseitig mehr oder weniger verschwindet.

Der eingliedrige Tarsus herrscht bei den *Geophilomorphen*

ausschließlich, entsprechend der Natur der Klammerbeine derselben. Trotzdem lassen sich bei den Erdläufem zwei Beintypen unterscheiden, nämlich:

a) **Primitive Laufbeine**, welche schlanker gebaut sind, reichlicher und länger beborstet, Femur und Tibia erheblich länger als breit, der Tarsus drei-, vier- oder fünfmal so lang als am Grunde breit. Hierhin gehören *Scoliopterus*, *Geophilus*, *Schendyla*, *Mecistocephalus* und überhaupt die Mehrzahl der *Geophilomorphen*, welche biologisch mehr als umherlaufende Jäger zu bezeichnen sind, allerdings im Vergleich mit anderen *Chilopoden* von niedriger Stufe.

b) **Potenzierte Klammerbeine** sind gedrungen gebaut, kurz und spärlich beborstet, so daß sie vorwiegend nackt erscheinen. Femur und Tibia sind ungefähr so lang wie breit oder wenig länger, während der Tarsus weniger gestreckt ist. Beispiele hierfür sind *Himantarium* und *Orya*, schwerfällige Formen, welche ihre Opfer nicht jagen, sondern ihnen auflauern, um sie zu umschlingen.

Im Bau des Tarsus zeigen die *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* besonders klar ihre Mittelstellung zwischen *Geophilomorphen* und *Scutigiden*. Unter den Skolopendern sind (entgegen der auf S. 243 erwähnten und in mehrfacher Hinsicht unrichtigen *Scolopendromorphen*-Übersicht Bollmanns) sowohl einfache als auch namentlich zweigliedrige Tarsen reichlich vertreten. Kräpelin schreibt darüber in seiner „Revision der *Scolopendriden*“ 1903 folgendes: „Auf die Tibia folgt bei den augenlosen Formen an der Mehrzahl der Beine meist nur noch ein, am Ende mit Klaue versehener Abschnitt, der Tarsus, während alle augentragenden Formen an Stelle dessen an allen Beinen zwei Tarsen erkennen lassen. Eine Mittelstellung nehmen nur einige Arten von *Cryptops* und *Newportia* ein, indem hier nicht bloß der Tarsus der beiden Endbeinpaare (wie auch bei den übrigen Blindformen), deutlich zweigliedrig erscheint, sondern auch oft an den vorhergehenden Beinen, ja bis in die Nähe des Kopfes eine Zweiteilung mehr oder weniger ausgeprägt ist, d. h. sogar in einzelnen Fällen zu einer deutlichen, die Winkelstellung der beiden Tarsenglieder gegen einander ermöglichenden Gelenkbildung führt. Wo allgemein zwei scharf voneinander abgegliederte Tarsen auftreten, namentlich bei den augentragenden Gattungen, pflegt das proximale Glied das distale erheblich an Länge zu übertreffen; nur die beiden Gattungen *Pithopus* und *Scolopendropsis* machen hierin durch das Umgekehrte eine Ausnahme.“

Hinsichtlich des Tarsus der *Cryptopsiden* sind S. 248—251 genauere Angaben gemacht worden. Beachtenswert ist *Cryptops* insofern, als dem 1.—19. Beinpaar ein eingliedriger Tarsus zukommt, und nur das 20. Beinpaar durch zweigliedrigen Tarsus ausgezeichnet ist. Wenn wir von den *Newportia*-Endbeinen (S. 252) absehen, kommt ein mehr als zweigliedriger Tarsus unter den *Scolopendromorphen* nicht vor.

Auch hinsichtlich der *Anamorphen*-Tarsen wurden bereits S. 234 bis 237 verschiedene Angaben gemacht. Am 14. und 15. Beinpaar derselben sind sie also niemals einfach, während am 1.—13. Beinpaar noch häufig ein einfacher Tarsus vorkommt, namentlich bei *Lamyctes* und *Monotarsobius*. Außer der 1909 von Hawaii beschriebenen *Henicopinen*-Gattung *Pleotarsobius* Attems, deren „2.Tarsus am 15. Beinpaar in viele Glieder zerteilt“ ist, verdient hier besondere Erwähnung die interessante Gattung *Esastigmatobius* *Silvestri* 1909 (für *japonicus* Silv.), welche nach dem Autor am 1. Beinpaar einen dreigliedrigen, am 9. Beinpaar einen sechsgliedrigen Tarsus besitzt, während derselbe am 14. Beinpaar in 0—5 + 6—10 und am 15. in 8—11 + 20—25 Glieder verteilt ist.)* *Cermatobius* und *Esastigmatobius* sind also hinsichtlich der Tarsen eine Vorstufe zu den *Scutigeriden*, denen sie sich vermutlich auch biologisch nähern. Nach ihrer ganzen übrigen Organisation aber haben sie nichts anderes mit den *Scutigeriden* gemeinsam, als was für alle *Anamorphen* gilt.

Die Muskulatur der *Chilopoden*-Beine läßt sich in vergleichend-morphologischer Hinsicht am einfachsten einteilen in Krallenmuskeln, welche die Krallensehne bedienen, direkte Muskeln, welche an das nächstfolgende Glied angreifen, also nur eine Gliedergrenze überschreiten, und indirekte Muskeln, welche über wenigstens zwei Gliedergrenzen hinziehen. (Beispiele für diese drei Gruppen, welche wohl gelegentlich bemängelt, aber noch nie durch bessere ersetzt worden sind, bietet uns Abb. T.)

Im 4. und 5. Aufsatz „über *Tracheaten*-Beine“ (Nova Acta, Halle 1903) hat Verfasser die vergleichende Morphologie der *Chilopoden*- (und *Insekten*-) Beine behandelt und u. a. folgenden Tarsussatz aufgestellt:

„Der Tarsus ist ein- oder mehrgliedrig und enthält niemals Muskeln, ist aber meistens von der Klauensehne durchzogen.“ [Der oder die Tarsusglieder liegen also endwärts hinter den Ausgangsstellen der Beinmuskulatur. Physiologisch ist die Muskellosigkeit des Tarsus unter anderen durch die in ihm erfolgende Umkehr der Blutkörperchen begründet, für welche der erforderliche Platz freigelassen wird (Abb. 1 Taf. XII.)]

1904 unternahm Börner noch einen vergeblichen Versuch („Zur Klärung der Beingliederung der *Ateloceraten*“, Zool. Anz. 7/8), die alte Beinnomenklatur (ohne Präfemur) aufrecht zu erhalten, wobei jedoch keine zuverlässigen Kriterien für die Beurteilung der einzelnen Glieder beigebracht worden sind. Börner wollte sogar (speziell bei *Orya* und

*) Nach der Beschaffenheit der Tarsen schließt sich also *Esastigmatobius* an die S. 234 besprochene Gattung *Cermatobius* an, während er im Besitz von Coxaldrüsen am 12.—15. Beinpaar mit den *Lithobiiden* übereinstimmt.

Scolopendra) im einfachen Tarsus einen endwärtigen Krallenmuskel entdeckt haben, den er auch in zwei Abbildungen (Fig. 1a und b) gezeichnet hat. Verfasser stellte mit Rücksicht hierauf im anfänglichen Vertrauen auf die Richtigkeit der Angaben Börners auf S. 130 und 131, in der Übersicht über die Grundzüge der Beingliederung, die Begriffe „Myotarsus“ und „Eumyotarsus“ auf. Inzwischen habe ich die Beinmuskulatur der *Chilopoden* von neuem untersucht und mußte feststellen, daß die von Börner angegebenen Tarsusmuskeln nicht existieren*). Da also diese wenigen angeblichen Ausnahmen von Verfassers obiger Tarsusregel wegfallen, so sind auch „Myotarsus“ und „Eumyotarsus“ zu streichen. Damit ist zugleich der von Börner behauptete „Höchstfall“, daß „fünf Krallenmuskeln aufeinander folgen“ sollen, hinfällig.

Die Krallenmuskulatur der *Chilopoden* (und die Telopoditmuskulatur überhaupt) verteilt ich vielmehr entweder auf vier Glieder, *Trochanter*, *Prä femur*, *Femur* und *Tibia*, was für die Mehrzahl der *Chilopoden* und *Chilopoden*-Beine gilt (Abb. T) oder auf drei, wenn der Trochanter, wie bei den *Scutigleriden* (Abb. U) physiologisch verändert ist oder, wie an manchen Beinen der *Scolopendromorphen*, mehr oder weniger verkümmert. Die drei unabänderlich auftretenden Krallenmuskeln aber gehören *Prä femur*, *Femur* und *Tibia* an.

Der Tarsus der *Chilopoden* ist übrigens (auch wenn das Vorkommen eines Krallenmuskels in ihm richtig gewesen wäre) meinem obigen Grundsatz zufolge allgemein ganz scharf dadurch umschrieben, daß er niemals direkte oder Brückenmuskeln enthält, während diese in Trochanter, Prä femur, Femur und Tibia durchziehen. Der frühere (und zugleich Börners) „Tarsus“ (= Tibia + Tarsus) ist dagegen ein unklarer Mischbegriff, zumal er (auch angenommen, es käme im Endglied ein Krallenmuskel bisweilen vor) bei den meisten *Chilopoden* ein muskelführendes und ein muskelloses Glied zusammenbringt. Der echte muskellose Tarsus ist aber in dieser

*) Weder bei *Orya*, noch bei einer ganzen Reihe anderer *Geophilomorphen*-Gattungen, wie *Geophilus*, *Scolioplanes*, *Schendyla*, *Mecistocephalus*, *Himantarium* und anderen ließ sich jemals ein tarsaler Krallenmuskel feststellen, vielmehr verhalten sich alle so, wie es Verfasser in der oben zitierten Schrift auseinandergesetzt hat, d. h. entsprechend der Abb. T. Auch hinsichtlich der Beinpaare der verschiedenen Segmente, also sowohl der vordersten wie der mittleren und der hintersten (abgesehen von den Endbeinen), ergab sich nichts wesentlich anderes. Der endwärtige, also tibiale Krallenmuskel, welcher dorsal in der Tibia ausgebreitet ist, streicht, indem er sich breit an der Krallensehne befestigt, oben durch den Grundabschnitt des Tarsus, so daß bisweilen an mangelhaften Objekten der Eindruck entstehen kann, als wäre auch oben am Tarsus ein Muskel befestigt. Die Fasern der Krallenmuskeln verlaufen meistens überaus schräg, in sehr spitzem Winkel zur Längsachse des Beines, schräger als es in Börners Abb. 1a und b. (mit den falschen Tarsalmuskeln) angegeben worden ist.

Charakteristik auch dem Tarsus der Insekten durchaus homolog, während der ehemalige und Börners „1. Tarsus“, der also bei *Chilopoden* ausnahmslos muskelführend ist, zu dem stets muskellosen Insektentarsus in größtem Widerspruch steht. Nachdem übrigens Verfasser in seiner „vergleichenden Morphologie des Kopfes niederer Insekten“, Nova Acta 1904, den Beweis erbracht, daß auch an den vorderen Mundfüßen der Insekten häufig vier durch Muskeln abgegrenzte Glieder zwischen Coxa und Tarsus auftreten, ist der letzte Zweifel an der Richtigkeit seiner Homologisierung der *Chilopoden*- und *Hexapoden*-Gliedmaßen überwunden und damit auch endgültig bewiesen, daß der sogenannte „Trochanter“ der Insekten ein Präfemur oder Trochanteroprafemur ist.

Zu den verschiedenen, im vorigen erklärten Gegensätzen von Coxa und Telopodit kommt noch ein weiterer hinsichtlich der Gelenkbildung, indem sich am Telopodit kein Gegenstück zur Hüftrippe findet. Die *Chilopoden*-Beine drehen sich von vorn nach hinten und umgekehrt, hauptsächlich im Coxo-Trochantergelenk, d. h. um den Gelenkknopf (*Condylus*), an welchem die Hüftrippe beteiligt ist. Die Gelenke zwischen den Telopoditgliedern dagegen sind an eine vorwiegend dorsoventrale Bewegung, wie sie dem primitiven Klammerfuß entspricht, angepaßt. Bei der großen Mehrzahl der *Pleurostigmophora* besitzen die Telopoditglieder einen unpaaren, mehr oder weniger starken Gelenkknopf in der dorsalen Mediane, und zwar besteht er aus zwei dunkleren Chitinverdickungen, welche sich entweder beide platt aneinander legen oder als Zapfen und Grube ineinander greifen (Abb. 14g, Abb. 15g1, g2 Taf. XXII). Man kann diese Gelenke als Einstülpungsgelenke mit fester oberer Drehung bezeichnen, indem das jeweilige endwärtige Glied, um den dorsomedianen Gelenkknopf sich drehend, mit seinem Grunde sich in das Ende des vorhergehenden Gliedes um so mehr einstülpt, je weiter die Grundteile nach unten liegen. In der ventralen Mediane findet sich häufig (und namentlich bei größeren Formen) ein Widerlagerknopf am endwärtigen Gliede, während am grundwärtigen Gliede ihm gegenüber meistens keine Verdickung vorkommt. Durchgehends aber sind, ihrer geringeren physiologischen Bedeutung gemäß, die ventromedianen Gelenkknöpfe viel schwächer als die dorsomedianen. Die Einstülpungsgelenke besitzen eine ihrer Bedeutung genau entsprechende Gelenkhaut, welche unten am breitesten erscheint und nach oben sich gleichmäßig bis neben den dorsomedianen *Condylus* verschmälert, so daß sie, von der Seite betrachtet, dreieckig erscheint, Abb. 15 und 16 Taf. XXII), also im ganzen einem schräg abgeschnittenen Zylinderstück entspricht.

Die Gelenkhaut ist bei manchen Formen, z. B. *Himantarium* und *Orya*, weniger breit und nicht auffallend abgesetzt, indem die gewöhn-

liche Zellstruktur der Glieder allmählich in sie übergeht und nur kleiner wird. Diese Formen sind zugleich durch besonders starke Endkrallen und kleine Widerlagerknöpfe ausgezeichnet, sie krümmen ihre Glieder weniger stark nach innen. Bei der Mehrzahl der *Geophilomorphen* sind die Gelenkhäute nicht nur scharf abgesetzt (Abb. 15 und 16), sondern auch durch eine besondere Struktur ausgezeichnet, welche von derjenigen der sonstigen Gliederoberfläche erheblich abweicht. Es zeigen sich nämlich feine Streifen (Abb. 15 gh und 16), welche der Längsachse des Beines ungefähr parallel streichen und kleine Knötchen oder Striche enthalten, während andere schmälere Zwischenstreifen derselben entbehren. Diese Streifung ist ein Ausdruck der beträchtlichen Dehnbarkeit der Gelenkhäute und entspricht dem Umstande, daß die schlanken Glieder stärker als bei jenen Gattungen mit plumperen Gliedern eingekrümmt werden.

Die Gelenkbildung der *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* schließt sich an die soeben besprochene der *Geophilomorphen* eng an, jedoch pflegen am dorsomedianen Condylus Zapfen und Grube in ausgeprägter Weise aufzutreten, der Zapfen gehört stets dem grundwärtigen, die Grube dem endwärtigen Gliede an.

Die phylogenetisch abgeleitete*) Stellung der *Scutigeriden*-Beine kommt auch darin zum Ausdruck, daß sich an den Telopoditgelenken oben zwei Gelenkknöpfe vorfinden, mit Ausnahme des präfemorotrochanteralen Gelenkes. Diese zwei Gelenkknöpfe sitzen oberhalb der durch die Beinlängsachse gelegten Horizontalebene, vorn und hinten und bilden ein Scharniergelenk. Die *Condyli* bestehen entweder aus flachen Verdickungen oder aus Zapfen und Grube. Ein ventraler Widerlagerknopf kommt am präfemorofemorale Gelenk nicht vor, wohl aber zwischen Femur und Tibia und den folgenden Gelenken, soweit sie deutlich sind. Er besteht aus einem schwachen Condylus, indem sowohl Femur als auch Tibia eine untere Knopfverdickung besitzen, ebenso steht es zwischen Tibia und Tarsus und dem deutlicheren der Tarsalgelenke,

*) In einem Aufsatz über „die Gliederung der Laufbeine der *Atelocerata*“, Sitz.-Ber. Ges. nat. Fr. 1902, S. 205, spricht Börner u. a. auch von den Gelenken und ihren Knöpfen. Er schreibt S. 210: „Die meist in der Zweizahl vorhandenen Angelpunkte liegen auf der Vorder- und Hinterseite mehr oder weniger dem Oberrande genähert. Dieselben können auf der Oberseite einander so nahe rücken, daß sie wie ein Angelpunkt wirken, und tatsächlich kommt auch die Verschmelzung beider zu einem einzigen vor, der dann stets am Oberrande des Beines gelegen ist.“ -- Börner hat hiermit, soweit die *Chilopoden* in Betracht kommen, die Phylogenie auf den Kopf gestellt, d. h. von einer „Verschmelzung“ kann hinsichtlich der dorsalen Condyli nicht die Rede sein, sondern im Gegenteil erfolgt aus dem primären, einfachen, dorsomedianen Condylus durch Zerteilung die Entstehung eines doppelten, wenn die Physiologie der Beine sich so geändert hat, wie wir es bei den *Scutigeriden* finden. (Über die Beingelenke von *Cermatobius* ist nichts bekannt geworden, es wäre interessant, festzustellen, ob sie eine vermittelnde Stellung einnehmen.)

während an den kleinsten Tarsalia das Widerlagergelenk undeutlich wird. Diese doppelten *Scutigeriden*-Scharniergelenkknöpfe sind durch Zerteilung der primären, dorsomedianen Condyli der anderen *Chilopoden* entstanden zu denken. Sie gaben den drei großen, bei den *Scutigeriden* mehr als bei den übrigen *Chilopoden* verlängerten Telopoditgliedern einen festeren Zusammenhalt, der für sie als die Träger der zahlreichen Tarsusglieder besonders notwendig wurde.

Fragen wir nach der phylogenetischen Entstehung der einzelnen Telopoditglieder, so ergibt sich bereits aus dem Gesagten, daß der mehrgliedrige Tarsus die jüngste Erscheinung ist, sie ist aber zugleich die einzige, welche aus dem Vergleich der lebenden Formen mit Sicherheit abgeleitet werden kann. Im übrigen kann unter den anderen Gliedern der Trochanter als das nächstjüngste Glied insofern in Anspruch genommen werden, als er

1. die geringste eigene Muskulatur besitzt und
2. bei stufenweiser Regeneration (vgl. S. 146) im ersten Regenerat noch nicht vorhanden ist.

Ein besonderes Interesse beansprucht der *Chilopodentrochanter*, insofern als er, biologisch ausgedrückt, das Abbrechglied der Beine darstellt. Auch in dieser Hinsicht haben wir ein den *Pleurostigmophora* und *Notostigmophora* entsprechendes verschiedenes Verhalten insofern, als der meistens größere Trochanter der ersteren beim Abreißen der Telopodite mitgerissen wird, der kleinere Trochanter der letzteren dagegen sitzen bleibt (vgl. S. 164). Das Abwerfen von Extremitäten ist aber überhaupt eine sekundäre Erwerbung, welche erst bei Formen erfolgte, deren Gliedmaßen eine größere Länge erreicht hatten. Bei den in dieser Hinsicht durchgehends primären *Geophilomorphen* werden, schon mit Rücksicht auf die Kürze der Telopodite, diese niemals abgeworfen, im Gegenteil sind sie äußerst zähe mit der Coxa verbunden, und häufig, wie z. B. bei *Orya* (Taf. XXII Abb. 14) entsendet sogar die Hüftrippe über das coxotrochanterale Gelenk hinaus einen kurzen Ausläufer (a) in den Trochanter, welcher die feste Verbindung noch verstärkt.

Bei den *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* ist dagegen das Abbrechen der Telopodite (einschließlich Trochanter) präformiert durch die oben besprochenen *Arcus*-Zwischenstreifen, und tatsächlich reißen sie auch um so leichter ab, je länger das betreffende Bein ist, natürlich am leichtesten an den hintersten Segmenten, eine für den Systematiker sehr unerfreuliche Erscheinung. Was die Trochanteren der *Scutigeriden* betrifft, so sei noch erwähnt, daß sowohl Latzel, als Haase, als auch Herbst übereinstimmend behauptet haben, daß die *Scutigera*-Beine zwischen Trochanter und Coxa abbrechen, während in Wirklichkeit das Abbrechen im Leben zwischen Trochanter und Präfemur erfolgt. (Vgl. Verfassers Angaben auf S. 207 des zoolog.

Anz. 1903.) Bewiesen wird dies nicht nur durch die präformierte Reißstelle, sondern auch durch die Wundkrusten (Abb. 27 Taf. XIII), während die früheren unrichtigen Angaben sich vielleicht daraus erklären. daß an getrockneten Scutigeren die nachträglich abgebrochenen Beine den Trochanter mitreißen.

6. Die Endbeintelopodite. Nachdem oben bereits von den wichtigsten Teilen der Endbeine, ihren Coxopleurien, die Rede gewesen ist, und im systematischen und entwicklungsgeschichtlichen Teil wiederholt die Gestaltung der Telopodite erörtert wurde, bleiben uns im Anschluß an das Vorige noch einige allgemeine Verhältnisse zu behandeln. Im ganzen und großen schließt sich die Muskulatur der Endbeintelopodite an diejenige der typischen Laufbeine an, einerlei, ob der Tarsus einfach oder zweiteilig oder mehrgliedrig ist. Während bei den *Geophilomorphen* der Trochanter seine primäre gute Ausprägung beibehalten hat, ist er bei den *Scolopendromorphen* verkümmert, und dem entsprechend die Muskulatur modifiziert.

Fußend auf der im vorigen Kapitel berichteten Angabe B ö r n e r s , daß an typischen Laufbeinen mancher *Geophilomorphen* ein tarsaler Krallenmuskel vorkäme, sprach Verfasser S. 130 u. a. von einem „Myotarsus“. Es kommt nämlich an den Endbeinen der *Cryptopsiden* im vorletzten Gliede (Abb. V, km 3) tatsächlich ein kräftiger Krallenmuskel vor, welcher, da der Trochanter in Wegfall gekommen ist, ein 5. Telopoditmuskelsegment vorstellt. Der Gedanke war zunächst nicht abzuweisen, daß dieser Krallenmuskel dem von B ö r n e r für den einfachen Tarsus der *Geophilomorphen*-Laufbeine behaupteten homolog sei, und in diesem Falle würden auch die *Cryptopsiden*-Endbeine nichts Ungewöhnliches bieten, sondern nur einen primären Zustand konserviert haben. Nachdem wir aber feststellen konnten, daß der angebliche tarsale Krallenmuskel der *Geophilomorphen* nicht existiert, mußte die schon 1903 von Verfasser gegebene *Praetibia*-Erklärung die einzig richtige bleiben. Hiermit hat es aber folgende Bewandtnis: Die Endbeine der *Cryptopsiden* sind von denen aller anderen *Chilopoden* dadurch ausgezeichnet, daß sie mittels einer Zahnreihe unten am vorletzten und drittletzten Gliede und durch das Vermögen, diese beiden Zahnreihen gegeneinander klappen zu können, *Fangbeine* vorstellen, welche uns an diejenigen der *Mantiden* u. a. Insekten erinnern (Abb. V). Zur Erzielung dieser Klappvorrichtung ist aber eine *Zweiteilung* der *Tibia* zustande gekommen und als deren Folge auch eine sekundäre Zerlegung des tibialen Krallenmuskels. Das grundwärtige der beiden also gebildeten Glieder ist als *Prätibia* von der *Tibia* im engeren Sinne zu unterscheiden. Wir haben also bei *Cryptops* den ungewöhnlichen Fall, daß das 1.—19. Beinpaar einen einfachen Tarsus besitzen, das 20. Beinpaar einen doppelten Tarsus und das 21. eine doppelte *Tibia*.

Die Endbeine der übrigen *Epimorphen*, sowie der *Anamorphen* und *Scutigeriden* besitzen dagegen, mögen ein, zwei oder viele Tarsalglieder vorkommen, in diesen keine eigene Muskulatur.*) Die letzteren erweisen sich damit als echte Tarsalia.

Im vorigen habe ich das abweichende Wesen der Endbeine der *Chilopoden* mit 15 Beinpaaren gegenüber denen der *Epimorphen* besprochen und gezeigt, daß sie von den gewöhnlichen Laufbeinen viel weniger abweichen, als das bei den Endbeinen der letzteren der Fall ist. Demgemäß verhält sich auch der *Trochanter* an den Endbeinen, der *Anamorphen* und *Scutigeriden*, d. h. er ist nicht verkümmert, wie man nach dem Verhalten der *Scolopendromorphen* anzunehmen geneigt sein könnte, sondern wohlentwickelt wie an den eigentlichen Laufbeinen.

7. Die Gliedmaßen des Kopfes, die Kopfkapsel und die peristomatischen Organe.

a) Die Kieferfüße.

Während frühere Autoren, z. B. Meinert in seiner an und für sich sehr gediegenen Arbeit „*Caput Scolopendrae*“, Kopenhagen 1883, ohne Berücksichtigung des Rumpfes die Gliedmaßen des Kopfes untersucht haben, ging Verfasser von der Anschauung aus, daß ein tieferes Eindringen in die vergleichende Morphologie derselben und namentlich eine einheitliche, die Homodynamie der Bestandteile erfassende Erklärung nur gewonnen werden kann auf der Grundlage der vergleichenden Morphologie des Rumpfes, die wir in den vorigen Abschnitten besprochen haben.

Die Anschauungen über die vergleichend-morphologische Auffassung der Kieferfüße, dieser für die *Chilopoden* bezeichnendsten Organe, haben im Laufe der letzten Jahrzehnte verschiedene Wandlungen durchgemacht. Nach Meinert (1883) sollte die große Grundplatte derselben einem Sternit entsprechen, und die an sie angeschlossenen oberen getrennten Platten „*Prosterna*“ sein, also Intercalarsternithälften, während das Grundglied des *Telopodits* (also prf, Abb. 1 und 2 Taf. XXI) als Hüfte aufgefaßt wurde. Letzteres war besonders verfehlt und ist wohl von keinem Autor gebilligt worden, aber Meinerts Anschauung hatte doch das Gute, daß er durch die Sternitauffassung der großen Grundplatte der anderen Anschauung entgegenwirkte, wonach dieselbe ausschließlich durch verwachsene Hüften gebildet sein sollte, „*coxae coalitae*“, wie z. B. Latzel auf S. 10 seines Handbuches 1880, erklärt: „Hüften (der Kieferfüße) sind gewöhnlich

*) Da Verfasser a. a. O. Taf. XV. 1903 Nova Acta für ein *Geophilus*-Endbein irrtümlich einen Krallenmuskel angegeben hat, sei betont, daß neue Untersuchungen an mehreren *Geophilomorphen*-Gattungen die Muskellosigkeit beider letzter Erdglieder übereinstimmend ergeben haben, so daß bei den Erdläufern eine *Praetibia* nicht in Betracht kommt.

in der Mittellinie verwachsen und am Vorderrande nicht selten charakteristisch gezahnt.“

Verfassers Untersuchungen in den Nova Acta, Halle 1901, bildeten die Grundlage für die Mitteilungen auf S. 21 und 28 dieses Werkes, in welchen der zwischen den Anschauungen von Meinert und Latzel vermittelnde Begriff des *Coxosternums* eingeführt worden ist, vor allem aber zum ersten Male die Erklärung der Kieferfüße gegeben wurde, ausgehend von der Notwendigkeit der Zurückführung derselben auf die gewöhnlichen Laufbeine. Inzwischen ist auch diese Anschauungsweise von 1902 durch Verfassers neue Untersuchungen über „Hüften und Mundbeine der *Chilopoden*“ (Archiv f. Naturgesch. 1904, Bd. I, Heft 2) teilweise überholt worden, wobei besonders das vergleichend-morphologische Studium der Muskulatur sich als wertvoll erwiesen hat. Eine Verbesserung gegenüber 1902 erfuhr nicht nur die Auffassung der Telopoditglieder, sondern auch der Gelenkknöpfe und „Prosternalplatten“, namentlich aber ist durch die Muskulatur eine tiefere Begründung der vergleichend-morphologischen Begriffe erzielt worden.

Die wichtigsten Grundlagen über die Gestaltung der Kieferfüße sind schon in der 1. Lieferung dieses Werkes (1902) besprochen worden und sei insbesondere verwiesen auf Tafel III. Kurz gesagt, bestehen die Kieferfüße der *Chilopoden* (*Pleurostigmophoren*) aus einer breiten, einheitlichen horizontalen Grundplatte, dem *Coxosternum* und den meistens viergliedrigen, vorn davor eingegliederten Telopoditen. Vom oberen Vorderrande des *Coxosternums* gehen aber ferner nach oben zwei getrennte, nach hinten allmählich sich etwas erhebende und gegen den Rumpf streichende Platten ab, welche, wie wir sehen werden, keine „Prosternalplatten“ sind, sondern die wichtigsten Hauptstücke der Hüften darstellen, also als *Coxalplatten* zu bezeichnen sind.

Unrichtige Anschauungen über die Kieferfüße sind auch neuerdings noch wiederholt zum Ausdruck gebracht worden. So spricht z. B. Silvestri wiederholt von „*Subcoxa*“, obwohl eine Erklärung dieses Begriffes für *Chilopoden* nicht gegeben worden ist, und diese Bezeichnung auf das *Coxosternum* angewandt, schon durch das Wort selbst als unrichtig bedeutet wird. Die Bezeichnung „*Subcoxa*“ ist in zahlreichen Fällen dann angewandt worden, wenn eine wirklich vergleichend-morphologische Erklärung coxopleuraler Gebilde nicht gegeben werden konnte. Es ist also eine Verlegenheitsbezeichnung. Dasselbe gilt für den z. B. von Brölemann und Ribaut (Monographie des Schendylina, 1912) gebrauchten Terminus „*fémoroide*“ für das Präfemur, da auch mit diesem nichts erklärt wird. Es ist zudem eine den Gonopoden der *Diplopoden* willkürlich entnommene Bezeichnung.

Eine besondere Erwähnung verdient hier ein von Pocock als „collar“ bezeichnetes Sklerit, welches unten am hinteren Grunde des

Kieferfußsegments mancher *Henicopinen* vorkommt und von Attems 1909 in seinen Myriapoden von L. Schultzes Forschungsreise im westl. und zentr. Südafrika (Jenaische Denkschriften XIV) S. 7 als „Ventralteil des Kieferfußsegments“ aufgefaßt wurde, von welchem er schreibt: „Der Ventralteil (des Kieferfußsegments) ist seiner ganzen Breite nach frei sichtbar als ebensogut wie die anderen Ventralplatten chitinierte Querspange, welche die Kieferfußhöften völlig vom ersten Laufbeinsegment trennt.“*)

Dieses an unserem europäischen *Lamyctes fulvicornis* Mein. sehr deutlich ausgeprägte „collar“ zieht allerdings, mit einer Querreihe kleiner Börstchen besetzt, quer von einer Hinterecke des Coxosternums zur anderen, dieses vom Sternit des 1. Laufbeinsegments trennend. Aber nur ein Autor, welcher die neueren Arbeiten über vergleichende Morphologie der *Chilopoden*-Gliedermaßen nicht kennt, kann in dem „collar“ ein Sternit erblicken. In Wahrheit handelt es sich um einen pleuralen Querstreifen, also eine sekundäre Eigentümlichkeit der *Henicopinen*. Bei den meisten anderen *Chilopoden* und so auch bei den für den Vergleich maßgebenden *Lithobiinen* schieben sich von außen pleurale Zipfel hinter das Coxosternum. Während diese bei den *Lithobiinen* (aber anscheinend auch bei manchen *Henicopinen*) getrennt bleiben, sind sie bei den meisten *Henicopinen* in der Mediane zusammengewachsen. Wenn schon dieser Vergleich verschiedener *Chilopoden* (auch zahlreiche *Geophilomorphen* zeigen die Neigung der Kieferfußpleurite an, sich hinter dem Coxosternum einzuschieben, wie man aus Abb. 13 der Tafel XIX und Abb. 37 und 46 der Tafel XX entnehmen kann) nur nach dem Verhalten der Sklerite an sich die Sternitdeutung sehr unwahrscheinlich macht, dann wird sie restlos widerlegt durch die Muskulatur, wie sich im folgenden zeigen wird. Es sei jedoch gleich hervorgehoben, daß schon eine oberflächliche Betrachtung der ventralen Muskulatur von *Lamyctes* die große Ähnlichkeit der Muskulatur des Kieferfußcoxosternums mit derjenigen der Laufbeinsternite erkennen läßt, während dem „collar“ eine eigene Quermuskulatur überhaupt nicht zukommt.

Statt als pleuralen Querstreifen könnte man geneigt sein, das „collar“ für ein Intercalarsternit aufzufassen. Diese Anschauung würde jedenfalls viel eher denkbar erscheinen, als die ganz unmögliche eines Kieferfußsternits. Da jedoch selbst bei den primitiveren *Geophilomorphen*, also denjenigen Formen, welche noch die

*) Attems machte es dem Verfasser zum Vorwurf, daß er diesen „Ventralteil“ als „ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal“ zwischen *Henicopinen* und *Lithobiinen* nicht berücksichtigt habe. Im Widerspruch hiermit gab jedoch Attems selbst 1907 in seinen Javanischen Myriapoden, Jahrbuch d. Hamburg. wiss. Anstalten XXIV, Beiheft 2 Taf. I Abb. 1 von *Lamyctes albipes* Poc. eine Darstellung der Kieferfüße, in welcher ein derartiges „collar“ nicht vorhanden ist!

stärksten Rumpfintercalarsegmente besitzen, vor dem 1. Beinpaarsegment kein Intercalarsegment vorkommt, so muß diese Möglichkeit völlig ausscheiden.*)

Wir fassen zunächst das Kieferfußsegment der *Lithobiiden* ins Auge, wozu ein Vergleich der Abb. 7 und 8 auf Taf. III ohne und Abb. 6 auf Taf. XXI mit Muskulatur dienlich ist. Es handelt sich bei *Lithobius* um drei Krallenmuskeln, von welchen der stärkste im Grundglied der Telopodite in zwei Äste gespalten ist (km 2 und km 22), während ein kleiner (km 1) im grundwärtigen der beiden kurzen Zwischenglieder befestigt ist, ein langer und schmaler aber bis zum Hinterrand des Coxosternums durchzieht (m 4). Ein Vergleich mit den durch primitivere Gliederung ausgezeichneten Kieferfüßen von *Scutigera* (Taf. XXI, Abb. 12) läßt erkennen, daß bei diesen noch weiter endwärts im vorletzten Gliede ein Krallenmuskel vorkommt (km). Es ist schon früher davon die Rede gewesen, daß innen am großen Grundglied der Telopodite bei zahlreichen *Chilopoden* eine mehr oder weniger auffallende *Trochanterkerbe* auftritt (trk, Abb. 6), welche außer der Größe dieses Gliedes seine Entstehung aus zwei Gliedern anzeigt. Da nun die beiden Äste des Krallenmuskels (km 2 und km 22) sich auf die beiden Abschnitte, welche die Trochanterkerbe erzeugt, verteilen, so kann an der Doppelnatur des Telopoditgrundgliedes nicht mehr gezweifelt werden. Wie sahen ja schon an den Endbeinen, wie leicht der Trochanter verkümmern kann, werden also von seiner Einschmelzung an den noch viel stärker ungebildeten Kieferfüßen nicht überrascht sein können. Wenden wir jetzt die Nomenklatur der Laufbeine auf die Kieferfüße an, so haben wir im großen Grundglied der Telopodite ein *Trochanteropräfemur*, Femur und Tibia in den beiden kürzeren Zwischengliedern, während die „Klauen“, aus der Verschmelzung des Tarsus mit der wahren Endkralle ein *Tarsungulum* bildend, entstanden sind. Dieser Doppelnatur des Endgliedes gemäß greift die Sehne des Krallenmuskels (s. Abb. 12) hinter der Mitte des Gliedes an, bei *Lithobius* (Abb. 6) weiter grundwärts an einer Kerbe, welche ebenfalls die Entstehung aus zwei Bestandteilen deutlich macht. Aber auch unter den *Geophilomorphen*, wo die Sehne weiter grundwärts ansetzt (Abb. 18 Taf. XXII) ist meistens vor ihr ein tarsaler Lappen abgesetzt (x).

In *Anopsobius* ist uns eine Form gegeben, welche noch die vollständige Selbständigkeit von Kralle und Tarsus bewahrt hat, so daß

*) Bezeichnend für die Leichtfertigkeit, mit welcher Attems a. a. O. kritisiert hat, ist seine Behauptung, Verfasser habe „*Lamyctes* nicht selbst untersucht“. In Wirklichkeit habe ich nicht nur zahlreiche *Lamyctes* an den Ufern von Elbe und Rhein beobachtet, sondern auch auf die parthenogenetische Fortpflanzung derselben verwiesen, und überdies auf S. 146 (also 1905) vier Jahre vor Attems Scheinkritik über mehrere, zum Teil noch unbekannte Entwicklungsformen Mitteilung gemacht.

nach dieser Richtung jeder Zweifel ausgeschlossen ist (Taf. XVIII, Abb. 13).

Im vollen Einklang mit der im vorigen besprochenen Muskellosigkeit des Tarsus steht sein Verhalten an den Kieferfüßen, während die an Trochanter, Präfemur, Femur und Tibia vorkommenden Krallenmuskeln denselben homolog sind, welche von den Laufbeinen erwiesen wurden.

Eine Besonderheit der Kieferfüße hat man jedoch darin, daß sich ein fünftes Segment von Krallenmuskeln auch noch im Bereich des Coxosternums vorfindet, eine Erscheinung, welche vermutlich auch bei den Laufbeinen der *Prochilopoden* bestanden hat.

Direkte Muskeln und Brückenmuskeln sind in den Telopoditgliedern um so spärlicher vertreten, als die beiden Zwischenglieder meistens mehr oder weniger verkürzt sind und schließlich nicht mehr den nötigen Raum für sie bieten. Extensoren der Zwischenglieder sind bei den meisten *Geophilomorphen* schon deshalb ausgeschlossen, weil bei ihnen schließlich Trochanteropräfemur und Tarsungulum außen in unmittelbare Berührung kommen (Abb. 7 Taf. XXI), die beiden Zwischenglieder (Femur und Tibia) also auf kurzer Strecke verdrängt sind. Ein kräftiger, vom Coxosternum ausgehender Flexorbrückenmuskel (bm 3, Abb. 6) greift bei *Lithobius* an den inneren Femurgrund. Reichlicher sind die Telopoditbrückenmuskeln, den größeren Zwischengliedern angemessen, bei *Scutigera* entwickelt (Abb. 12), wo außer dem eben genannten (bm 3) ein Brückenmuskel (bm 2) außen vom Trochanteropräfemur an den inneren Grund der Tibia zieht und zugleich mit dem langen schmalen (bm 4), welcher vom Coxosternum kommt, als Flexoren der Tibia wirken.

Vergleichend-morphologisch bedeutsamer sind die sternocoxalen Kieferfußmuskeln. Sehr starke, breite Brückenmuskeln (bm, Abb. 6), welche bei *Lithobius* an den Hälften des Coxosternums ausstrahlen, sind Flexoren des Telopodits. Ihnen wirken als Extensoren schmalere Muskeln entgegen, welche bei *Lithobius* (bm 1, Abb. 6), vom Hinterrand der gegenüberliegenden Hälfte des Coxosternums ausgehend, an dem abgerundeten äußeren Grund des Trochanteropräfemur angreifen. Der Muskel bm 1 ist der tieferen Einsenkung des Coxosternums und der Coxalplatten derselben entsprechend bei den *Epimorphen* nicht entwickelt, während er bei *Scutigera*, dem selbständigen Sternit gemäß, die Mediane nicht überschreitet (Abb. 12, bm 1). Die beiden Flexoren (bm) sind dagegen bei allen *Chilopoden* kräftig ausgeprägt. Direkte Flexorcoxalmuskeln (cm, Abb. 12), bei *Scutigera* wegen der kurzen Coxalplatten verhältnißlich schwach entwickelt und einfach, sind bei *Lithobius* in zwei Bündel zerteilt, ein vorderes auf der Vorderhälfte und ein hinteres auf der Hinterhälfte der Coxalplatten, während bei *Geophilus* diese Bündel

ebenfalls vorhanden, aber den tiefer eingesenkten Coxalplatten angemessen auch weiter nach hinten geschoben sind und weniger abgesetzt erscheinen (cm 1, cm 2, Abb. 7).

Direkte Extensorcoxalmuskeln (cm, Abb. 7 und cm 2, Abb. 12) kommen ebenfalls allen *Chilopoden* zu und streichen bei *Scutigera*, wo sie am schwächsten entwickelt sind, vom äußeren Hinterrand der Coxalplatten an den äußeren Telopoditgrund, ebenso aber schon stärker entwickelt bei *Lithobius* (cm, Abb. 6), während sie bei den *Epimorphen* am kräftigsten ausgebildet sind und bis zum Hinterrande der langen Coxalplatten reichen.

Besonders eigenartig ist diejenige Muskulatur, welche Coxosternum und Coxalplatten verbindet. Führt man einen senkrechten sagittalen Schnitt durch das Coxosternum und eine der Coxalplatten von *Lithobius*, dann bilden die angeschnittenen Ränder beider einen spitzen Winkel, dessen Scheitel vorn, hinter dem Vorderrande des Coxosternums liegt, während die Schenkel nach hinten auseinanderlaufen. Das Hinterende der Coxalplatten, welches in die Leibeshöhle ragt, ist frei und bildet mit seiner Coxosternumunterlage eine elastische Feder. In dem Winkelraum zwischen Coxosternum und Coxalplatten ist eine starke Muskulatur entwickelt (Abb. 11 dm, dm 1), welche man Federmuskulatur nennen kann. Mit der Vergrößerung der Coxalplatten bei den *Epimorphen* nimmt auch diese Federmuskulatur an Masse noch weiter zu. Man findet sie Tafel XXI, Abb. 7, als dorsoventral ansteigend angedeutet (dic). Paramedian sieht man schräge Muskelzüge, welche am Coxosternum in der Mediane befestigt, sich am freien Innenrande der Coxalplatten anheften. Die Ausdehnung dieser Schrägmuskeln hängt ebenfalls von der Größe der Coxalplatten ab: sie sind also beschränkter bei *Lithobius* (Abb. 6, dm), während sie bei den *Epimorphen* (Abb. 7, dm 1) sich auf längerer Strecke vorfinden. Der Umstand, daß auch bei *Scutigera* direkte Muskeln an derselben Stelle vom kleinen Sternit zum inneren Rand der Coxalplatten streichen, spricht dafür, daß bei jenen *Pleurostigmophoren* die Schrägmuskeln dem sternalen Anteil des Coxosternums angehören (dm, Abb. 12).

Die hinteren, mehr oder weniger frei herausragenden Enden der Coxalplatten sind ebenfalls durch Muskeln mit dem mittleren Hinterende des Coxosternums verbunden, und zwar haben wir direkte, einer Körperseite angehörende Muskeln (dm 2, Abb. 7) zu unterscheiden von Kreuzungsmuskeln (ckm), welche vom Coxosternumhinterende der linken Hälfte zur Coxalplatte der rechten Hälfte ziehen und umgekehrt. Schließlich werden auch noch die hinteren Enden beider Coxalplatten durch Kreuzungsmuskeln (ckm 1) miteinander verknüpft.

In physiologischer Hinsicht ist die ganze vorgenannte, zwischen Coxosternum und Coxalplatten ausgespannte Muskulatur als

eine indirekt auf die Telopoditbasis wirkende anzusprechen, d. h. wenn z. B. der Extensor cm (Abb. 7) auf das Telopodit wirkt, werden in demselben Sinne die eben genannten Muskeln, welche sich hinten zwischen Coxosternum und Coxalplatten erstrecken, angespannt. Die Kontraktion der Muskulatur zwischen Coxosternum und Coxalplatten ist aber ferner insofern bedeutsam, als sie die zwischen beiden strömende Leibesflüssigkeit kräftig fortreibt, worauf durch die elastische Spannung der Coxalplattenfeder, nach Erschlaffung jener Muskeln die Flüssigkeit wieder angesaugt wird. Es handelt sich also um eine für den Blutlauf bedeutsame Pumpvorrichtung, welche durch die im vordersten Rumpfgebiet außerordentlich reiche Tracheenverteilung verständlich wird, zumal wenn wir berücksichtigen, daß bei den Formen, welche am tracheenreichsten sind (*Epi-morpha*), auch die Coxalplatten und damit die Pumpvorrichtungen am stärksten entwickelt sind, während umgekehrt bei den *Scutigriden* diese Pumpvorrichtung fehlt und mit ihr auch die starken Tracheenmassen. Ganz naturgemäß wird bei der lebhaftesten Tätigkeit der Kieferfüße, welche häufig gleichbedeutend ist mit Nahrungsaufnahme, auch der Blutlauf und damit die Atmung durch die Coxalplatten-Pumpvorrichtung gesteigert werden. (Man vgl. auch das Folgende.)

Schließlich dürfte die letztere auch für den Erguß des Saftes der Giftdrüsen von Bedeutung sein, denn durch den Druck der kräftigen coxo-coxosternalen Muskulatur wird nicht nur Leibesflüssigkeit in den Rumpf getrieben, sondern ein kleinerer Teil auch in die dicken Grundglieder der Kieferfußtelopodite. Da nun diese fast immer die Giftdrüsen enthalten, so wird auch auf diese ein die Secretion befördernder Druck ausgeübt.

Die besprochene, coxosternale Muskulatur der Kieferfüße ist das getreue Abbild jener, welche wir oben im Kapitel über die Sternite des Rumpfes kennen gelernt haben. Ganz wie bei jenen Hüften und Sternit dadurch charakterisiert sind, daß in der Querrichtung hintereinander zwei Segmente direkter Muskeln folgen, und gleichzeitig das Gebiet beider von Brückenmuskeln durchsetzt wird, haben wir auch im Kieferfußsegment dieselben Verhältnisse der Muskelverteilung.

Die sternalen direkten Muskeln, also das sternale Muskelsegment, wird gebildet durch die beschriebene Muskulatur zwischen Coxosternum und Coxalplatten, die coxalen direkten Muskeln, also das coxale Muskelsegment, durch die direkt von den Coxalplatten zum Telopoditgrund streichenden Muskeln. Das Gebiet beider Muskelsegmente aber wird durchsetzt von den Brückenmuskeln (bm, bm 1, Abb. 6), welche teils vom innersten Gebiet des Coxosternums, teils jenseits der Mediane aus der gegenüberliegenden Hälfte desselben entspringen. Die coxosternale Muskulatur des Kieferfußsegments ist

hiermit auf diejenige der Laufbeinsegmente zurückgeführt und damit die Erklärung des Coxosternums und der Coxalplatten als solcher durch die Muskulatur bestätigt. Daß nicht alle Muskeln der beiden Muskelsegmente genau hintereinander liegen, ist selbstverständliche Folge der Entstehung des Coxosternums und der Drehung der Kieferfüße, dennoch hat ein Teil die Lage hintereinander befindlicher Muskelsegmente vollständig beibehalten, so z. B. in Abb. 7 die Muskeln *cm* und *dm* 2.

Indem sich die Kieferfüße durch Umwandlung eines beinartigen Gliedmaßenpaares entwickelten, mußten sie eine doppelte Drehung durchmachen, erstens um etwa einen rechten Winkel von außen nach vorn und zweitens nochmals um einen rechten Winkel von oben nach außen. Bei dieser doppelten Drehung gelangte der, wie wir im vorigen gesehen haben, bei den *Pleurostigmophoren* einzige Condylus und die mit ihm verbundene Hüftleiste von vorn nach innen und zugleich von innen nach oben. Somit ist auch der obere der beiden Kieferfußgelenkknöpfe des Coxotelopoditgelenkes der primär-coxale (*K1* in Abb. 5, Taf. III), der sich ja tatsächlich an der äußeren Vorderecke der Coxalplatten befindet. Der untere, im Coxosternum gelegene Gelenkknopf dagegen, von welchem nach hinten häufig die sogenannten „Chitinlinien“ abgehen, welche richtiger Seitenleisten genannt werden, ist dagegen ein sekundär entstandener, welcher an den Laufbeinhüften der *Pleurostigmophoren* nicht existiert (*K* in Abb. 5 und 8 Taf. III, Ch. Abb. 6 Taf. XXI). Es ist bei der weitgehenden Umwandlung der Kieferfüße nicht mehr möglich, die einzelnen Hüftbestandteile, welche für die Laufbeinhüften gelten, wiederzufinden, es muß vielmehr (analog den Verhältnissen bei den Endbeinen) mit der allmählichen Umwandlung und Verdickung der Kieferfüße schon frühzeitig eine Verschmelzung verschiedener Hüftteile erfolgt sein. Diese Verschmelzung hatte aber zur Folge, daß eine Verstärkung des coxotrochanteralen Gelenkes eintrat und als Anpassung an dieselbe eben der untere oder sekundäre Condylus. Die Kieferfußhüften sind also bei der Drehung nach vorn in zwei Teile zerspalten, von welchen der obere die Coxalplatte bildet, während der untere mit dem Sternit zum Coxosternum verschmolz. Bei der Drehung nach vorn mußte übrigens die Procoxa verdrängt und die Metacoxa vergrößert werden (also ein in dieser Hinsicht den Coxopleurien des 20. und 21. Rumpfsegments der *Scolopendromorphen* entgegengesetzter Zustand entstehen). Da das Sternit dem Drängen der unteren Hüftstücke nach innen mit seinen eingesenkten, furchenartigen Seitenrändern so lange Widerstand leisten mußte, bis eine wirkliche Verwachsung beider erfolgte, ist es wahrscheinlich, daß die genannten „Chitinlinien“ oder Seitenleisten aus einer Zusammenpressung der Sternitseitenfurchen entstanden sind, und dann

damit das Vorderende der Seitenleisten sich von selbst als die geeignetste Stelle zur Entstehung des unteren sekundären Gelenkknopfes ergab.

Die *Scutigeriden* haben, abweichend von allen anderen *Chilopoden*, am Kieferfußsegment nicht nur ein selbständiges, aber schmales Sternit mit Doppelgerüst bewahrt (Abb. 6 Taf. III), sondern die Kieferfußhöften sind auch insofern ganz eigenartig, als ihre beiden Gelenkknöpfe (die, wie wir gesehen haben, bei den *Scutigeriden* allein auch an den Laufbeinhöften gegeben sind), nicht übereinander liegen und nicht am Vorderrande der Höften, sondern weit hintereinander und entschieden am Außenrande (G und G 2, Abb. 6 Taf. III). Dem entsprechend sitzt auch das Telopodit der Kieferfüße so weit seitlich eingefügt, daß man zu dem Schlusse gelangt, die Kieferfußtelopodite haben sich zwar nach vorn gedreht, aber die Kieferfußhöften haben die primäre seitliche Höftenlage beibehalten. Infolge dieser konservativen Höftenhaltung konnte aber keine unmittelbare Berührung zwischen Telopodit und Sternit zustande kommen, und erst dieser Umstand (und weiterer Gegensatz zu den *Pleurostigmophoren*) bewirkte, daß das Sternit, vorn seiner Stütze beraubt, verkümmerte.

Hinsichtlich der Kieferfußtelopodite verdienen folgende fünf phylogenetischen Stufen hervorgehoben zu werden:

1. Außer der Endkralle (Giftklaue) sind Trochanteroprä Femur, Femur, Tibia und Tarsus als selbständige Glieder ausgebildet, Femur und Tibia länger als breit haben noch keinen Zwischengliedcharakter. (*Scutigeriden*.)

2. Dasselbe, aber Femur und Tibia sind verkürzt, daher breiter als lang. (*Anopsobius*.)

3. Wie *Anopsobius* aber Giftklaue und Tarsus zum *Tarsungulum* verwachsen. (Mehrzahl der *Anamorphen*.)

4. Die Zwischenglieder Femur und Tibia sind so verkürzt, daß sie außen infolge direkter Berührung von Trochanteroprä Femur mit Tarsungulum verdrängt worden sind. (Mehrzahl der *Epimorphen*.)

5. Von den kurzen beiden Zwischengliedern ist entweder eins vollständig verschwunden, oder beide sind verschmolzen. (*Aphilodontidae* Silvestri, 1909, Familie der *Geophilomorphen*.)

Der vierte also unter den *Epimorphen* vorherrschende Typus ist bisher noch niemals richtig dargestellt und überhaupt nicht gebührend gewürdigt worden. Die Kieferfußtelopodite erscheinen mit Ausnahme des Endgliedes im Querschnitt fast dreieckig, indem sie sich nach innen keilartig verschmälern, nach außen aber so verbreitern, daß das Trochanteroprä Femur genau von außen betrachtet (Abb. 17 Taf. XXII) abgerundet-abgestutzt erscheint. Die Grundhälfte der Telopodite ist also einem nach innen keilartig verdünnten Beil vergleichbar. Wie

sich nun aus der Außenansicht ergibt (die in den gewöhnlichen mikroskopischen Präparaten, welche die abgeplatteten Kieferfüße von oben oder unten zeigen, nicht zur Geltung kommt), hängen Tarsungulum und Trochanteroprä femur außen nicht nur zusammen, sondern sie grenzen sogar so breit aneinander, daß die kleinen Zwischenglieder von außen nur noch mit einem kleinen Ausläufer knapp zu sehen sind (y, Abb. 17). Hieraus ergibt sich aber zugleich, daß die kleinen Zwischenglieder nicht mehr vollständige Ringe bilden, sondern Spangen, welche außen auseinander gesprengt sind. Übrigens verschmälern sie sich gleichmäßig von innen nach außen.

Ventral und dorsal sind die beiden Spangen nicht gleichmäßig ausgedehnt, vielmehr greifen sie dorsal ein gut Stück weiter nach außen als ventral, so daß die Berührungsbrücke des Grund- und Endgliedes der Telopodite von unten her noch ziemlich breit erscheint (e, f, Abb. 18), während sie von oben her fast verschwindet. (In Abb. 18 zeigt der Bogen o das Ausgreifen der Zwischenglieder an der Dorsalseite.) Zahlreiche Darstellungen der Kieferfüße der *Epimorphen* sind in dieser Hinsicht unrichtig oder ungenau.

An der Berührungsbrücke ist die Wand des Kieferfußes innen verdickt, so daß sie im Profil knopfartig erscheint (f, Abb. 18). Hierdurch wird eine elastische Feder gebildet, welche die durch die Flexoren stark eingekrümmten Telopoditglieder passiv wieder in ihre Normallage zurückgehen läßt.

Unter den *Epimorphen* und besonders *Geophilomorphen* zeigen die Kieferfüße insofern ein phylogenetisches (aber auch physiologisches) Interesse, als sowohl das Coxosternum wie auch die Coxalplatten in der Richtung gegen den Rumpf sehr verschieden stark entwickelt sind:

a) Den primitivsten Zustand finden wir z. B. bei *Schendyla*, *Nannophilus* und *Dignathodon*: Bei ihnen reichen Coxosternum und Coxalplatten (erstes übrigens etwas länger als die letzteren) nur bis zur Vordergrenze des 1. Beinpaarsegments.

b) Bei *Scolioplanes* reichen sie etwa bis hinter das erste Viertel desselben.

c) Bei besonders zahlreichen Formen sind Coxosternum und Coxalplatten ungefähr bis zur Mitte des 1. Beinpaarsegments ausgedehnt, so bei *Chaetechelyne*, *Chalandea*, *Geophilus*, *Gnathoribautia*, *Mecistocephalus* u. a.

d) Bei *Henia* durchsetzen sie ungefähr drei Viertel des 1. Beinpaarsegments.

e) Bis zur Hintergrenze desselben oder manchmal noch bis vorn ins 2. Beinpaarsegment reichen Coxosternum und Coxalplatten bei den *Himantariiden*, so daß diese sich auch hierin wieder besonders derivat erweisen. (Für *Bothriogaster* vgl. man Abb. 5 Taf. III.) Eine

Folge des immer stärker werdenden Ausgreifens des Coxosternums nach hinten ist natürlich ein immer tiefer sich einsenkendes Hinterende desselben, d. h. der hintere, versenkte Teil des Coxosternums entwickelt ein immer größer werdendes Endosternit des Kieferfußsegments.

Unter den *Epimorphen* finden wir überall einheitlich gebaute Coxosterna, welche höchstens vorn den Ansatz einer Mediannaht erkennen lassen. Es kann zwar eine mediane Längsfurche vorhanden sein, nie aber eine ganz durchlaufende und das Coxosternum halbierende Unterbrechungslinie. Eine solche ist dagegen für die *Anamorpha* bezeichnend (Abb. 6 Taf. XXI) und hat viel zu der unrichtigen Ansicht beigetragen, daß durch diese Naht wirklich die Hüften des Kieferfußsegments getrennt würden. In Wahrheit ist sie lediglich eine Anpassung an die Aktion der beiden Kieferfüße gegeneinander, d. h. die Hälften des Coxosternums können bei starker Zusammenpressung der Kieferfüße sich in der Mediane ein wenig gegeneinander nach unten oder oben abdrehen. Diese Erscheinung harmoniert mit der Tatsache, daß die Telopodite der Kieferfüße bei den *Anamorphen* dem Coxosternum viel schräger angesetzt sind als bei den *Epimorphen*. Die *Anamorphen* vermitteln auch in diesem Punkte zwischen *Epimorphen* und *Scutigерiden*.

Bedeutung des Kieferfußsegments der Pleurostigmophoren für die Atmung derselben.

Im vorigen wurde schon darauf hingewiesen, daß Coxosternum und Coxalplatten mit der sie verbindenden Muskulatur eine Pumpvorrichtung darstellen, durch welche die Leibesflüssigkeit in ihrem Bereich aktiv ausgetrieben und passiv angesaugt wird. Diese Pumpvorrichtung ist jedoch lediglich ein Teil der gesamten eigentümlichen Organisation des Kieferfußsegments, welche nur im Zusammenhang mit Blutgefäßsystem und Tracheenanordnung ins rechte Licht gerückt werden kann. Im Abschnitt über das Blutgefäßsystem (S. 52—58) wurde bereits hervorgehoben, daß das Blut im Rückengefäß von hinten nach vorn getrieben wird und schließlich vorn in den Kopf gelangt (Abb. 1 Taf. VII). Außerdem befindet sich der Aortenbogen, die einzige direkte paarige Verbindung von Rücken- und Bauchgefäß im Kieferfußsegment. Diese beiden Erscheinungen sind aber für die zu erklärende Aufgabe des Kieferfußsegments von grundlegender Bedeutung, da sie die Bedingungen darstellen für die eigentümliche Wirkungsweise des Kieferfußsegments. Während die Kopfkapsel ein festes Ganzes darstellt, die einzelnen Rumpfsegmente aber durch ihre mehr oder weniger weichen und gegliederten Coxopleuralgebiete in sich selbst sehr dehnbar sind, nimmt das Kieferfußsegment eine gewisse Mittel-

stellung ein, d. h. es ist einerseits so kräftig chitiniert wie die Kopfkapsel, andererseits aber doch sowohl in sich selbständig als auch im Besitz freier Pleuren. Diese letzteren sind aber *Synpleurite* und ebenfalls nicht nur besonders verdickt, sondern auch so eng an Coxosternum und Tergit angeschlossen, daß ein abgeplatteter Ring zustande gekommen ist, dessen Einheitlichkeit nur durch schmale Gelenkstreifen jederseits ober- und unterhalb des Synpleurits unterbrochen wird. Anpassungen an die Vereinheitlichung des Kieferfußsegments sind aber:

1. Die Synpleurite, 2. das Coxosternum und 3. der Umstand, daß die coxalen Seitenabschnitte des letzteren sich um den Grund der Telepodite herum weit in die Seiten schieben (Pl, Abb. 5, 7 und 8 Taf. III, Abb. 5 Taf. XVIII, pl, Taf. XIX, Abb. 3 und 5, pl, Taf. XX, Abb. 35, pl) bei manchen Formen aber sogar dorsal ausgedehnt sind (Taf. III, Abb. 2 und Taf. XX, Abb. 35, cost).

Somit ist der Stamm des Kieferfußsegments durch seine Vereinheitlichung und feste Zusammendrängung zu einer einzigen, elastischen Feder geworden. Wird diese aber durch die überaus starke Muskulatur in dorsoventraler Richtung zusammengedrückt, dann erfolgt nicht nur eine Rücktreibung des vorn angesammelten Blutes, sondern auch eine Pressung des Aortenbogens und der im Bereich des Kieferfußsegments besonders dicht zusammengedrängten Tracheen. Die Pressung durch das ganze Kieferfußsegment wird aber innerlich verstärkt durch die beschriebene Pumpvorrichtung des Coxosternums mit den Coxalplatten.

Der Einfluß der Kontraktionen des Kieferfußsegments erstreckt sich also einerseits auf die Forttreibung der Leibesflüssigkeit, andererseits auf die Austreibung von Gasen aus den Tracheen, Verhältnisse, welche um so bedeutsamer sind, als den *Chilopoden* eigentliche Atembewegungen (im Sinne vieler Insekten) nicht zukommen.

Die coxosternale Pumpvorrichtung fehlt infolge der Kürze der Coxalplatten nur den *Scutigeriden*, deren Kieferfußsegment überhaupt weniger vereinheitlicht ist als bei den Pleurostigmophoren. Um so mehr ist der Pumpblindsack des Herzens zu berücksichtigen (pa, Abb. 1 Taf. VII), welcher umgekehrt nur von den Spinnenasseln bekannt geworden ist und als ein Ersatz für jene in Betracht zu ziehen.

Man beachte auch folgende Korrelationen:

a) Bei den *Anamorphen* sind die Coxalplatten der Kieferfüße schwächer entwickelt, und zugleich fehlen ihnen die Tracheenanastomosen, die Wirkung eines Druckes auf die Tracheen muß also geringer sein.

b) Bei den *Epimorphen* mit stärkeren Coxalplatten sind die segmentalen Tracheensysteme stets durch Anastomosen alle miteinander verbunden.

Beiden Ordnungen gemeinsam ist aber die Tatsache, daß nicht nur das vorderste, also dem Kieferfußsegment am nächsten liegende Stigmenpaar das größte von allen ist, sondern daß dieses auch die größten Tracheen entsendet, von welchen also ein Teil, nämlich die nach vorn streichenden, den Kontraktionen des Kieferfußsegments ausgesetzt sind.

Kommt dem Kieferfußsegment der vorgenannte Einfluß auf die Atmung zu, dann können die bei der Nahrungsaufnahme stattfindenden Bewegungen allein nicht ausreichen, um die erforderlichen Pumpbewegungen zu veranlassen. Es muß vielmehr noch an eine andere Veranlassung gedacht werden, und diese liegt in der Putztätigkeit vieler *Chilopoden*, welche bereits auf S. 326—328 besprochen worden ist, d. h. in einer Funktion, an welcher die Kieferfüße reichlich beteiligt sind.

b) Die hinteren Mundfüße (2. Maxillen).

Man sollte von vornherein meinen, daß Gliedmaßen, welche wie die hinteren Mundfüße von den Laufbeinen noch weiter ab als die Kieferfüße nach vornhin liegen, auch noch mehr als diese von den typischen Rumpfgliedmaßen abgewichen seien. Wir werden aber aus dem Folgenden ersehen, daß im Gegenteil die hinteren Mundfüße den Beinpaaren ähnlicher sind als jene und überhaupt unter allen an der Nahrungsbearbeitung beteiligten Extremitäten den Beinpaaren am nächsten stehen. Hierin liegt naturgemäß auch ihre besondere vergleichend-morphologische Bedeutung.

In physiologischer Hinsicht stellen die hinteren Mundfüße lediglich Taster vor, welche die Nahrungsteilchen prüfen und zur Aufnahme in die Mundöffnung zurechtschieben. Demgemäß sind sie mehr oder weniger schlank gebaut und im Vergleich mit den Kieferfüßen nicht nur sehr viel kleiner, sondern auch viel einfacher gestaltet.

Die *Scutigeriden* nehmen auch hinsichtlich der hinteren Mundfüße unter den *Chilopoden* die primitivste Stellung ein, sowohl in der beinähnlichsten Gestalt als auch in bezug auf die Fünfgliedrigkeit der Telopodite (Taf. XXII Abb. 19), welche die primäre Anordnung von Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia und Tarsus bewahrt haben. Sekundär verändert sind sie jedoch durch das vollständige Fehlen der Krallen und Krallenmuskeln, und dadurch erklärt sich zugleich auch die Muskellosigkeit der Tibia.

Der muskellose kurze Trochanter (tro) entspricht nicht nur gestaltlich durchaus dem der Laufbeine, sondern er hat merkwürdigerweise sogar noch an seinem Endrand den dunkeln Verdickungsring (x) beibehalten, welcher die Abbrechstelle kennzeichnet. Verfasser konnte auch tatsächlich feststellen, daß die Telopodite an dieser Stelle leicht abgestoßen werden, obwohl diese Einrichtung für die kurzen Mundfüße keine Bedeutung mehr besitzt.

Direkte und Brückenmuskeln in Präfemur und Femur ersieht man aus Abb. 19. Die kräftigen Hüften (Taf. IV, Abb. 1, n) sind zwar im wesentlichen selbständig geblieben und gegen das keine Sternit deutlich abgesetzt. Da sie jedoch fest mit ihm verbunden sind, ist der Anfang zu einem Coxosternum gemacht.

Ein bedeutsamer Unterschied des coxosternalen Gebietes der hinteren Mundfüße aller *Chilopoden* gegenüber dem der Kieferfüße liegt darin, daß das sternale direkte Muskelsegment in Wegfall gekommen ist.

Während im Coxosternum der Kieferfüße der sternale Anteil überwiegt und nur mit Teilen der Hüften verwachsen ist, sind die Hüften der hinteren Mundfüße einheitlicher Natur geblieben, mögen sie im übrigen mit dem Sternit mehr oder weniger verwachsen sein. Das Sternit selbst ist niemals so stark entwickelt wie an den Kieferfüßen, im Gegenteil häufig mehr oder weniger verkümmert (a, Abb. 20 Taf. XXII, Abb. 10 Taf. XXI).

Das Telopodit der *Pleurostigmophoren* ist allgemein trochanterlos, aber eine Endkralle ist bei den meisten Arten erhalten geblieben, wenn auch bei vielen Formen mehr oder weniger verkümmert.

Aber auch das Präfemur ist meistens mit dem Femur zu einem Präfemorofemur verwachsen. Nur wenige Formen haben ein selbständiges Femur bewahrt, nämlich außer *Craterostigmus* (Taf. XVIII Abb. 21) und einigen *Lamyctes*-Arten*) die *Geophilomorphen*, *Macroniophilus ortonadae* Silvestri (Ecuador) und *Arctogeophilus glacialis* Attems (Alaska), über deren Telopoditmuskeln jedoch nichts bekannt ist. Interessanter als diese Fälle mit viergliedrigen Telopoditen sind diejenigen dreigliedrigen, welche wir z. B. bei *Lithobius* beobachten, wobei die bedeutende Länge des Grundgliedes im Verein mit einer inneren Nahtkerbe schon die Entstehung aus zwei Gliedern andeutet. Außer den direkten und Brückenmuskeln treten hier zwei Krallenmuskeln auf (km, km 1). Sehr ähnlich verhalten sich auch *Cryptops* (Taf. XXI Abb. 10) und die *Mecistocephaliden* (Taf. XIX Abb. 11), während am Fötus von *Scolopendra subspinipes* (Taf. XV Abb. 19, x) die Entstehung des Präfemorofemur aus zwei Gliedern durch eine innere Einschnürung deutlich angezeigt wird. Bei den meisten *Geophilomorphen* machen die Telopodite insofern einen derivaten Eindruck, als die drei Glieder, aus welchen sie bestehen, mehr oder weniger verkürzt sind, und am Grundgliede keine Anzeichen mehr dafür vorhanden sind, daß es aus zwei Gliedern entstanden ist (*Geophilus* und *Himantarium*, Taf. XIX Abb. 9 und 10).

Die Ausbildung des Mittelgebietes am Coxosternum der hinteren Mundfüße zeigt bei den *Geophilomorphen* eine große Mannigfaltigkeit,

*) *Lamyctes fulvicornis* besitzt ein Präfemorofemur, innen mit schwacher Nahtkerbe.

welche systematisch bedeutsam geworden ist. Die sternale Mittelbrücke schwankt nicht nur hinsichtlich ihrer Länge und Breite beträchtlich, sondern es gibt auch verschiedene Abstufungen einer mittleren Einschnürung, z. B. bei den *Himantariiden*, während vollständig getrennte Hüften, welche in der Mediane nur häutig miteinander verbunden sind, der *Geophiliden*-Gruppe der *Chilenophilinae* Attems (= *Ribautiinae* Brölemann) zukommen. Bei dem rudimentären Charakter des Sternits haben jedoch diese Verschiedenheiten des Mediangebietes nur geringes phylogenetisches Interesse, zumal auch meistens nur eine der beiden Wände der Hüften von den Autoren zur Darstellung gebracht worden ist.

Die hinteren Mundfüße haben bei ihrer Umwandlung aus primitiveren Gliedmaßen dieselbe Drehung nach vorn durchmachen müssen wie die Kieferfüße, ihre Hüftteile sind dabei ebenfalls verwachsen und verstärkt, haben aber eine vollkommen geschlossene Gestalt bewahrt und sind dabei in der Richtung von hinten nach vorn (zugleich von oben nach unten) stark abgeplattet in Anpassung an die von unten her sich herandrängenden starken und gleichfalls von oben nach unten zusammengedrückten Kieferfüße.

Die Grenze zwischen Coxa und Telopodit wird in Übereinstimmung mit den Kieferfüßen durch zwei Gelenkknöpfe bezeichnet, welche bei den *Pleurostigmophoren* annähernd übereinander liegen. Es ist also auch hier im Vergleich mit den Laufbeinhüften und infolge der geschlossenen Gestalt der Mundfußhüften, ein zweiter *Condylus* zur Ausbildung gelangt. An beide Gelenkknöpfe schließen sich Hüftleisten an (cc, Abb. 20 Taf. XXII), von welchen jedoch die untere, z. B. bei *Lithobius*, die kräftigere ist.

Trotz der Einheitlichkeit der Hüften können wir an ihnen doch leicht vier Abschnitte unterscheiden, und zwar in der größeren Unterwand eine äußeren (co 1) und einen inneren (co 2), welche durch einen Einschnitt am Hinterrand und durch die Hüftleiste (cc) gegeneinander abgesetzt sind, sowie in der kürzeren Oberwand *) dieselben

*) Diese Oberwand hat Attems (auf S. 21 in Schultzes Forschungsreise im westlichen und zentralen Afrika, Myriapoden 1909) zum Gegenstand einer ganz besonderen „Entdeckung“ gemacht, indem er an der Hand der Fig. I schreibt: „Bezüglich der bisher als Hüften allein gedeuteten großen, median miteinander verbundenen Grundstücke der Extremitäten ist es zunächst wichtig, festzustellen, daß sie nicht den Hüften allein entsprechen, sondern als Verwachsungsprodukt dieser und des 2. Gliedes aufzufassen sind.“ Obwohl Attems versichert, daß „das bisher stets übersehen wurde“, hat dennoch in Wahrheit er selbst die neuere Literatur, die Bedeutung der Condyli zwischen Coxa und Telopodit und den Unterschied zwischen der Unter- und Oberwand der Hüften übersehen. Ebenso unhaltbar ist die Angabe eines selbständigen Sternits (o), welches sich vor dem Coxosternum befinden soll, an einer Stelle, wo ein solches überhaupt gar nicht erwartet werden kann. Es handelt sich in Wirklichkeit nur um eine Verdickung in der intersegmentalen Haut.

Abteilungen. Diese kürzere Oberwand (deren Rand in Abb. 20 durch punktierte Linie angedeutet worden ist) reicht, nach innen sich dreieckig verschmälernd, bis zu den Seiten der kleinen sternalen Mittelbrücke (a). Fast dieselben Verhältnisse begegnen uns auch bei *Cryptops* (Abb. 10 Taf. XXI).

c) Die vorderen Mundfüße (1. Maxillen).

Bei allen *Chilopoden* weichen die vorderen Mundfüße von den lokomotorischen Gliedmaßen beträchtlich mehr ab als die hinteren, daher ist es nicht weiter erstaunlich, daß die früheren Autoren eine Zurückführung auf jene nicht in Betracht gezogen haben, sondern sich auf die Beschreibung der „Unterkieferpaare“ beschränkt. So schrieb z. B. Latzel 1880 in seinem Handbuche, S. 9: „Die beiden Unterkieferpaare liegen hintereinander und sind sehr verschieden entwickelt, indem das vorderste fast nur im Stamm- und Ladenteile, das hintere im Stamm- und Tasterteile ausgebildet ist. Die Stämme des ersten Paares sind bis zur Berührung einander genähert und sehr oft verwachsen; auch kann man nicht selten an ihnen einen äußeren, größeren und einen inneren, kleineren Teil unterscheiden, deren Grenze bald sehr deutlich, bald ganz verwischt ist, weshalb dieses erste Unterkieferpaar auch oft als ein Doppelpaar angesehen wird. Zum äußeren und inneren Teile der Stämme gehört je ein, meist weichhäutiges oder lederartig biegsames, am Ende oft schwammiges Ladenpaar. Die innere Lade ist stets eingliedrig und kann mit dem Stamme verwachsen, die äußere ist 1—3 gliedrig, meist viel größer oder breiter als jene und verwächst mit dem Stamme nicht. Tasterbildungen sind nur bei gewissen *Geophiliden*-Gattungen bekannt, doch bleiben sie auch hier rudimentär, dünn und weich.

Das zweite Unterkieferpaar besitzt meist schwächliche, verwachsene Stämme, ohne Spur von Laden- oder Zungenbildung, dagegen kräftige 3—4 gliedrige Taster, deren Endglied nicht selten eine Klaue trägt.“

Dieselben Anschauungen finden wir auch noch 1903 in Kräpelin's Revision der *Scolopendriden*, wo es auf S. 17 heißt:

„Das erste Unterkieferpaar ist verhältnißlich zart und trägt auf verwachsener Basis zwei zarte schuppenartige Laden, deren innere eingliedrige der Länge nach aneinanderstoßen, während die äußeren zweigliedrig sind und sich ebenfalls in der Mittellinie berühren.“

Latzel, Kräpelin und andere Autoren wollen mit den Bezeichnungen „Stämme“ und „Laden“ Beziehungen zu den beiden Maxillenpaaren der Insekten ausdrücken, aber hier so wenig wie dort wird damit etwas anderes als eine rein beschreibende Bezeichnung geboten, ohne tieferen vergleichend-morphologischen Zusammenhang und daher ohne jede Gewähr einer wirklichen Homologie. Wie weit diese älteren Anschauungen von einer exakten Auffassung der einzelnen Abschnitte

oder Glieder entfernt sind, erhellt am besten daraus, daß L a t z e l hinsichtlich der hinteren Mundfüße richtig von „Tastern“ spricht, die homodynamen Gebilde der vorderen Mundfüße dagegen als „äußere Laden“ bezeichnet, während die „Tasterbildungen bei gewissen *Geophiliden*“ (Abb. 10 Taf. XIX) lediglich zarte, sekundäre Hautfortsätze sind. Ganz verfehlt ist auch die Bezeichnung „Unterkieferpaare“ für die vorderen und hinteren Mundfüße, da beide in physiologischer Hinsicht niemals als „Kiefer“, also kauende Organe tätig sind.

Die vorderen Mundfüße bilden hinter und unter den Mandibeln und unterhalb des Schlundes bei allen *Chilopoden* eine mehr oder weniger horizontal gerichtete und stets in der Mediane wenigstens vorn gespaltete, eng anliegende und daher unterlippenartige Doppelklappe.

Ihre physiologische Aufgabe besteht im wesentlichen darin, daß die von den Mandibeln zerkauten und von den hinteren Mundfüßen und Kieferfüßen zurechtgeschobenen Bissen von hinten und unten gefaßt und gepreßt und bei feuchter Beschaffenheit derselben je nach den Gruppen mehr oder weniger ausgesogen werden. Hierbei können die oft schaufel- oder löffelartig ausgehöhlten Endglieder — und zwar, wie wir sehen werden, am ausgiebigsten bei den *Scutigerriden* — so gegeneinander gedreht werden, daß sie zwischen sich einen Gegenstand, etwa wie zwei hohle, gegeneinander gedrückte Hände, auspressen vermögen.

Wichtige und für alle *Chilopoden* gültige Unterschiede der vorderen Mundfüße von den hinteren und den Kieferfüßen bestehen

- a) in den früher als „innere Laden“ bezeichneten Teilen, welche, wie wir sehen werden, Fortsätze des breiten „Stammes“ oder *Coxosternums* darstellen,
- b) in dem gänzlichen Mangel der Krallen und Krallenmuskeln,
- c) in der mehr oder weniger geringen Drehbarkeit der Telopodite gegen das Coxosternum, welche ein Verschwinden des oberen und unteren Gelenkknopfes zwischen beiden zur Folge hatte,
- d) in der Kürze der meistens zweigliedrigen Telopodite,
- e) in der starken dorsoventralen Abplattung der ganzen vorderen Mundfüße und
- f) in der mehr häutigen oder wenigstens weicheeren Konsistenz derselben.

Unter den Scolopendromorphen, insbesondere bei der durch Abb. 22 Taf. XXII und Abb. W, y Taf. XXIV erläuterten Gattung *Scolopendra* bestehen die vorderen Mundfüße aus einem breiten queren Coxosternum und kurzen, lappenartigen, zweigliedrigen Telopoditen. Das Coxosternum gleicht insofern demjenigen der hinteren Mundfüße als auch hier seine äußeren Teile hohlkörperartig sind, die inneren dagegen nur aus einer einfachen Wandung bestehen, ein Gegensatz.

welcher bereits dafür spricht, daß die ersteren als Hüften, die letzteren dagegen als ein in der Mediane gespaltenes Sternit aufzufassen sind. Dieser *sternale* Anteil zeichnet sich jedoch dadurch wesentlich vor dem der hinteren Mundfüße aus, daß er eine eigene sternale Muskulatur besitzt, und jede seiner Hälften nach vorn in einen starken *Vorderlappen* (l) ausgestülpt ist. Die Muskulatur des sternalen Gebietes besteht in starken Quermuskeln (qm), welche über die Mediane wegstreichend jederseits etwas außerhalb des sternocoxalen Grenzgebietes angreifen, und aus anderen durch die Mediane getrennten Muskeln, von welchen die Schrägmuskeln (sm, Abb. W) zu der den sternalen Hinterrand verstärkenden *Grundleiste* (gl) ziehen, die direkten Muskeln dagegen, von letzterer ausgehend, sich an die Hüftteile ansetzen, und zwar der stärkere derselben (dm 1, Abb. 22) an den Hinterrand der oberen Wandung (r), welche auch hier viel kürzer ist als die untere Hüftwand. Eine scharfe Grenze zwischen den Hüftteilen und sternalen Gebieten besteht (entgegen *Latzels* Angabe in seiner Abb. 38 Taf. V) nicht mehr, doch wird sie angedeutet vorn durch die tiefen Einschnitte zwischen Vorderlappen und Telopoditen und hinten durch eine kräftige Ausbuchtung der Grundleiste. Namentlich aber zeigt das Verhalten der genannten sternalen Muskulatur, daß wir es wirklich mit einem *Coxosternum* zu tun haben.

Die beiden Vorderlappen stoßen in der Mediane dicht aneinander und können ungefähr bis dahin, wo der Ansatz der Quer- und Schrägmuskeln beginnt, auseinandergebogen werden. Von da ab, also ungefähr von der Mitte bis zum Hinterrand setzt sich jedoch eine sehr deutliche Furche in der Mediane weiter fort. Nach unten hin sind die Vorderlappen und überhaupt das ganze sternale Mittelgebiet gewölbt (in Abb. 22 durch Punktierung angedeutet), nach oben dagegen sind sie so tief *ausgehöhlt*, daß sie zusammen eine von Wülsten flankierte Grube einschließen (i, Abb. W), in welcher die von den Telopoditschaukeln gefaßten Nahrungskörper einen hinteren Halt finden.

Sehr charakteristisch ist die *Muskulatur* der hinteren Mundfüße und besteht teils aus direkten, starken Coxalmuskeln, teils aus Brückenmuskeln, welche, aus dem Grunde der Hüften entspringend, am Grunde des Telopoditengliedes angreifen. Die breite Ausdehnung der Muskeln (cm 1 und bm 1, Abb. 22) am unteren Grunde der Telopoditglieder zeigt schon an, daß diese *Suspensoren* bestimmt sind, die Mundfüße gegen den Schlund anzudrücken, während die *Flexoren* (bmt 2) dieselben gegeneinander pressen. Extensoren sind dagegen überhaupt nicht ausgebildet. Daß sich die ganzen vorderen Mundfüße einschließlich des *Coxosternums* gegeneinander drehen, bezeugt nicht nur die Trennung der Vorderlappen, ihre Nahtfortsetzung und die mediane Unterbrechung der Grundleiste (x), sondern auch die Stärke der Quermuskeln. Die vorderen Mundfüße sind bei dieser Drehung aber nicht

lediglich auf die mediane Einknickung angewiesen, sondern es kommt auch noch ein sehr eigentümliches Gelenk in Betracht (g, Abb. 22 und Abb. W, X), welches annähernd da liegt, wo Hüfte, Sternit und Telopodit zusammenstoßen. Es handelt sich um eine kurze, von oben nach unten jederseits am Grund der Vorderlappen ziehende, leistenartige, dunkle Verdickung, welche etwas zapfenartig (z, Abb. X) vorspringt. Gegen diese Leiste und Zapfen drängt sich und um sie dreht sich der innere, ebenfalls etwas verdickte Grund des Basalgliedes (I) des Telopodits.

Um die Leistung der hinteren Mundfüße richtig zu beurteilen, hat man ferner zu berücksichtigen, daß dieselben die Konsistenz einer lederartigen Doppelklappe besitzen und daher durch den Zug der starken Muskeln in der Querrichtung etwas gerollt werden können, wobei die äußeren Teile der eigentlichen Mundfüße mehr nach oben, das Sternit mehr nach unten gedrängt wird. Ferner kann das Telopoditendglied, welches mit Ausnahme eines festen Grundringes von sehr weicher Beschaffenheit ist und oben (ähnlich den Vorderlappen) grubig ausgehöhlt (fo, Abb. 7), durch den starken Retraktorbrückenmuskel (bm 1, Abb. 22), ähnlich einem Coxalsacke der *Diplopoden*, teilweise eingestülpt werden. Haben sich nun die Telopodite an einen Nahrungskörper angedrückt, dann kann durch die Anspannung dieser Retraktoren eine saugende Wirkung ausgeübt werden.

Über die Zweigliedrigkeit der Telopodite der vorderen Mundfüße der *Scolopendromorphen* kann ein Zweifel nicht bestehen, da das kürzere Grundglied durch breite Zwischenhäute sowohl gegen das Endglied als auch gegen die Hüfte scharf abgesetzt ist, irgendwelche Andeutungen weiterer Glieder aber nicht vorhanden sind. (Man vgl. auch Abb. 20 Taf. XV, betreffend den Fötus von *Scolopendra subspiniipes*).

Wahrscheinlich sind die beiden Telopoditglieder als Präfemorofemur und Tibiotarsus aufzufassen, doch läßt sich das, aus Mangel an Übergängen, nicht ganz sicher entscheiden. Der eben besprochene Gelenkknopf (g, Abb. W) ist als eine in Anpassung an die geschilderte Funktion der hinteren Mundfüße entstandene Neubildung aufzufassen, da er den dorsal und ventral an Kieferfüßen und hinteren Mundfüßen auftretenden Gelenkknöpfen der coxotelopoditischen Gelenke nach Bau und Lage nicht entspricht. Daß aber derartige Gelenkknöpfe den vorderen Mundfüßen abgehen, hängt zusammen mit ihrer starken Abplattung, Verkürzung und Einschränkung der Auswärtsbewegung.*)

*) Hinsichtlich der Muskulatur der hinteren Mundfüße stimmt Verfasser größtenteils mit Meinert (*Caput Scolopendrae*) überein; zu berichtigen sind jedoch diejenigen Muskeln, welche er (in seiner Abb. 1 und 3 der Taf. II in die

Als Bekleidung der Telopoditenglieder mögen schließlich noch die zahlreichen gekrümmten Stäbchen erwähnt werden (Abb. Y), welche in der Endhälfte so dicht angeordnet sind, daß sie diese teilweise mit einem sammetartigen Pelz bekleiden. Die einzelnen Stäbchen sind am Ende abgerundet und mehr oder weniger keulenartig verbreitert. Ihre Anordnung steht mit einer sehr eigentümlichen Beschaffenheit der oberen Seite der Telopodite in Zusammenhang, welche allen bisherigen Beobachtern entgangen ist.

Das Grundglied der Telopodite ist nämlich an seiner Oberseite nach vorn in eine stark von oben nach unten zusammengedrückte Falte ausgestülpt, deren Vorderrand (dp, Abb. Y) innen von der Mitte des Grundgliedes schräg nach außen bis fast zur Mitte des Engliedes streicht. An diesen Faltenrand, welcher zugleich eine modifizierte Grenze zwischen Grund- und Endglied darstellt, greift außer einem kurzen Muskel des Grundgliedes (dm 2) ein langer und breiter Brückenmuskel (bm). Das Endglied der Telopodite ist oben tief ausgehöhlt (fo) und kann (wie aus Abb. 22 ersichtlich) durch Anspannung des Retraktors noch weiter eingestülpt werden. Während die Aushöhlung größtenteils nackt erscheint, sind ihre Ränder innen, vorn und außen dicht mit den genannten Stäbchen besetzt, namentlich außen wird sie durch zwei dicht behaarte Wülste (w 1, w 2 Abb. Y) flankiert.

Pressen sich nun die vorderen Mundfüße auf einen Nahrungskörper, so dringt die Flüssigkeit desselben nicht nur in den Stäbchenpelz der Endglieder und in die Gruben dieser und der Vorderlappen des Coxosternums, sondern es wird zugleich eine saugende Wirkung ausgeübt, sowohl durch die schon oben besprochenen Endgliedretraktoren, als auch durch die am Faltenrand angreifenden Brückenmuskeln. Die Faltenränder ersetzen hinten den Stäbchenpelz, indem sie wie Saugleder angepreßt werden können.

Die vorderen Mundfüße der *Anamorphes*, insbesondere der Gattung *Lithobius*, schließen sich in vieler Hinsicht so sehr an die soeben besprochenen von *Scolopendra*, daß wir vorwiegend die abweichenden Verhältnisse in Betracht ziehen wollen:

Die ganzen vorderen Mundfüße nebst Coxosternum drehen sich infolge der medianen Zerspaltung des letzteren auch bei *Lithobius* mit ihren beiden Hälften so auseinander, daß sie nur am Grunde in der Mediane schmal zusammenhängen (x, Abb. 9 Taf. XXI), d. h. sie drehen

Vorderhälfte der Vorderlappen ziehen läßt. Diese Muskeln sind physiologisch zwecklos. Meinert hat sie wohl nur deshalb zu sehen geglaubt, weil er sich die Zwischenhaut bis an die vorderen Ränder der Vorderlappen ausgedehnt vorstellte. In Wirklichkeit reicht dieselbe nur bis zur Mitte des Coxosternums, die Aushöhlungen der Vorderlappen aber wurden von Meinert nicht beobachtet. Die Gelenke sind von ihm überhaupt nicht gebührend gewürdigt worden.

sich um einen medianen Hinterrandknoten (k, Abb. 28 Taf. XXII). Daß die Coxosternumzerspaltung bei *Lithobius* übrigens viel vollständiger und tiefer ist, ergibt sich sowohl aus der Gestalt der dreieckig nach vorn verschmälerten Vorderlappen, als auch aus dem Fehlen von durchlaufenden, also die Mediane überschreitenden Quermuskeln. Während sich also bei *Scolopendra* die Coxosternumhälften auch bei der Außendrehung derselben nur wenig auseinander biegen können, liegen sie bei *Lithobius* nur in der Ruhelage zusammen, können dagegen bei Anspannung der Extensoren so gedreht werden, daß das Coxosternum bis zum Hinterrandknoten gespalten erscheint, wie es in Abb. 28 dargestellt wurde. Die Drehung der ganzen Coxosternumhälften ist also bei *Lithobius* eine die Einrollung übertreffende Funktion, obwohl auch letztere von Bedeutung ist, wie die beiden paramedian angewachsenen Muskeln beweisen, von welchen der vordere ein Brückenmuskel ist (Abb. 28, bm) und sich im Telopoditgrundglied befestigt, während der hintere (m) in die Hüftabschnitte zieht (dm und bm, Abb. 9). Die sonstige Muskulatur ist derjenigen von *Scolopendra* recht ähnlich, doch findet sich statt des breiten, elevatorischen Coxalmuskels (cm 1, Abb. 22) ein ganz außen am Telopoditengrund ansetzender Extensor, der also ebenfalls die stärkere Drehung der vorderen *Lithobius*-Mundfüße bezeugt (cm 1, Abb. 9). Die hauptsächlichsten Drehmuskeln gehen natürlich vom Coxosternumhinterrande zu den Seitenteilen des Kopfes und dem Coxosternum der hinteren Mundfüße. An der Oberfläche der Telopodite trifft man wieder die schon für *Scolopendra* geschilderte Falte (dp, Abb. Y), welche bei *Lithobius* in derselben Weise sehr schräg verläuft. An den Faltenrand greift der breite Retraktor, während sich aus dem Telopodit kein Muskel ansetzt.

Die Konsistenz der Telopodite ist bei *Lithobius* derber als bei *Scolopendra*, daher kann auch das Endglied nicht eingestülpt werden, was übrigens auch durch seine mehr dreieckige Gestalt zum Ausdruck kommt (Taf. IV, Abb. 2). Ferner kommt dem Endglied kein sammetartiges Stäbchenkleid zu, sondern es finden sich neben einfachen zahlreiche Pinselborsten, d. h. pinselartig in zahlreiche feine Fäserchen zerschlitzte Borsten, welche z. B. bei *Lithobius forficatus* und *piceus* annähernd in drei Reihen, und zwar so angeordnet sind, daß sich am Endrand außen unten die längsten befinden (in Abb. 2 Taf. IV allein dargestellt), oben vor demselben mittellange und weiter nach innen die kürzesten. Das abgeplattete Endglied ist oben vor dem Endrand ausgehöhlt und zwischen der Aushöhlung und den Pinselborsten dicht einfach beborstet. Diese Bekleidung der Endglieder im Verein mit ihrer Aushöhlung zeugt für eine ähnliche, aber weniger ausgeprägte Funktion wie die für *Scolopendra* besprochene, d. h. die vorderen Mundfüße von *Lithobius* saugen ebenfalls an den Nahrungskörpern, aber

diese Tätigkeit ist weniger intensiv entwickelt, weil die besprochenen Eigenschaften der Endglieder sie hierfür weniger geeignet machen.

Die tiefe *Coxosternumspaltung* ist von besonderer Bedeutung dadurch, daß in sie bei *Lithobius* hintere Speicheldrüsen einmünden. Wir sehen aus Abb. 1 der Taf. VI, daß nach Herbst bei *Scolopendra* die vorderen Speicheldrüsen hinter den Mandibeln einmünden sollen, doch ist die Stelle von ihm nicht näher festgestellt worden. Über die Mündungen der *Lithobius*-Speicheldrüsen war bisher nichts Genaueres bekannt, auch aus der Arbeit von Sograff (Anatomie von *Lithobius forficatus*, Moskau 1880), in welcher u. a. die Mundwerkzeuge, allerdings wenig eingehend, behandelt worden sind, ergibt sich keine entsprechende Angabe. Verfasser beobachtete die Einmündung der langen hinteren Speicheldrüsenschläuche bei *Lithobius forficatus* und *piceus* und zwar paramedian außen (b, Abb. 28), neben einer Längsleiste (a), welche der Grundhälfte des Innenrandes der Coxosternumhälfen entlang zieht. Die Mündungsstellen liegen hinter dem Ansatz der schon erwähnten, quer streichenden sternocoxalen Muskeln (m). Der ausfließende Speichel wird offenbar von den oben ausgehöhlten Vorderlappen des Coxosternums nach vorn zum Schlunde und den Nahrungskörpern geleitet. Sein Abfließen nach innen verhindert ein Längswulst (w, Abb. 28) am Innenrande der Vorderlappen. Es ist verständlich, daß die zahlreichen erwähnten Pinselborsten, von welchen sich einzelne übrigens auch vorn an den Vorderlappen vorfinden, ebenso wie die löffelfartigen Aushöhlungen der benachbarten Endglieder zur vorübergehenden Aufnahme des Speichels geeignet sind.

Hinsichtlich der Einmündungen der vorderen Speicheldrüsen sei auf das spätere Kapitel über den Hypopharynx verwiesen.

Eine Gelenkstelle (g, Abb. 28) findet sich zwischen Telopodit, Coxosternum und Vorderlappen bei *Lithobius* ebenfalls, und an sie anschließend nach innen ein häutiges Dreieck. Daß aber diese Gelenkstelle schwächer als bei *Scolopendra* ausgeprägt ist, harmonisiert mit der viel vollständigeren Spaltung des Coxosternums in der Mediane.

Die übrigen *Anamorphen* unterscheiden sich, soweit bekannt, hinsichtlich der vorderen Mundfüße nicht wesentlich von *Lithobius*. Für *Anopsobius* sei auf Abb. 12 Taf. XVIII verwiesen. Ob die scharfe Grenze zwischen Hüfte (1) und Sternit richtig ist, darf um so mehr bezweifelt werden, als sie in einer 1909 von Silvestri beigebrachten, allerdings ebenfalls ungenauen Darstellung nicht zu sehen ist. *) *Esastigmatobius* Silvestri 1909 besitzt Coxosternum und zweigliedrige

*) F. Silvestri: Contribuzioni alla conoscenza dei Chilopodi, III—IV, Portici 1909, Bolletino del Laboratorio di Zool. gen. e agraria, S. 41, Abb. 4.

Telopodite. Letzteres gilt auch für unseren deutschen *Lamyctes fulvicornis* Mein. und wahrscheinlich für alle *Henicopinen*.*)

Die vorderen Mundfüße der **Geophilomorphen** sind durchgehend im Vergleich mit den vorherbesprochenen der *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* durch ihre Kürze und Einfachheit ausgezeichnet.

Die Kürze kommt namentlich darin zum Ausdruck, daß die Telopodite die Vorderlappen nur wenig überragen, so bei *Geophilus* (Abb. Z I Taf. XXIV), bei *Chaetechelyne* (Abb. 8 Taf. XXI) und bei *Himantarium* (Abb. Z II, Taf. XXIV), ferner bei *Lamnonyx* (Abb. 11 Taf. XIX), *Eucratonyx* (Abb. 32 Taf. XX), *Himantosoma* und *Insigniporus* (Abb. 39 und 42 Taf. XX). Wenn jedoch wie bei den letzteren Formen die Telopodite die Vorderlappen scheinbar stark überragen, so liegt das nicht an der Länge der ersteren, sondern daran, daß die Außenteile des Coxosternums stark nach vorn gekrümmt oder nach vorn erweitert sind, oder beides zugleich zutrifft.

Die Einfachheit der vorderen Mundfüße zeigt sich sowohl in ihrer Bekleidung als auch in der Gestaltung, als auch in der spärlicheren und schwächeren Muskulatur.

Die Bekleidung besteht meistens nur in einer einfachen und zudem noch meistens recht spärlichen Beborstung, während weder die Pinselborsten (der *Anamorphen*), noch die sammetartig gedrängten Stäbchen (der *Scolopendromorphen*) vertreten sind.

Die einfache Gestaltung zeigt sich in dem Fehlen der tiefen Endglied-aushöhlungen und der sie begleitenden Wülste, in dem Fehlen der Schrägfalte des Telopoditgrundgliedes, im Fehlen einer Grundleiste des Coxosternums und in dem Mangel eigentlicher Gelenkknöpfe zwischen Telopoditen und Vorderlappen. Auch eine mediane Hinterrandeinknickung ist nicht vorhanden.

Die Muskulatur entspricht dieser einfacheren Gestaltung, und daher vermissen wir den großen, an der Schrägfalte ansetzenden Brückenmuskel; durchlaufende Quermuskeln fehlen ebenso wie die queren Brückenmuskeln des Coxosternums.

Das Coxosternum ist bei den meisten *Geophilomorphen* auffallend kräftig im Vergleich zur Schwäche der Telopodite (Abb. Z I Taf. XXIV), gleichzeitig sind in der Mediane meistens nur die Vorderlappen durch Einschnitt getrennt, die Basis aber vollkommen einheitlich, ein Umstand, welcher mit dem Mangel der Gelenkknöpfe harmoniert und die

*) In Schultzes Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, Jena 1909, hat Attems, S. 5, zwar behauptet, die *Henicopinen* besäßen an den 1. Maxillen „außer der Hüfte noch drei Glieder“, und seine Abb. 54 für *Lamyctes sinuata* Por. zeigt auch drei Glieder. Daß jedoch ein Beobachtungsfehler, bzw. Verwechslung von Ober- und Untergrenze des Grundgliedes vorliegt, ist nach Feststellung desselben Irrtums weiter vorn kaum zweifelhaft.

Unfähigkeit einer Drehung der Coxosternumhälften gegeneinander bezeugt. Ist aber die Basis des Coxosternums in der Mitte eingeschnürt (Taf. XXI, Abb. 8), wie bei *Chaetechelyne*, oder durch eine Mediannaht gespalten, wie bei *Himantarium* (Abb. Z II Taf. XXIV), dann hat das, bei der außerordentlichen Kürze der vorderen Mundfüße gerade bei diesen Formen, physiologisch doch nur eine geringe Bedeutung, d. h. die seitlichen Drehungen sind auch in diesen Fällen nebensächlich.

Daß die vorderen Mundfüße der *Geophilomorphen* phylogenetisch im Zeichen der Rückbildung stehen, ergibt sich nicht nur aus dem vorigen Vergleich mit den anderen Hauptgruppen der *Chilopoden*, sondern zeigt sich auch im Verhalten der *Telopodite*. Während die beiden Glieder derselben bei vielen Formen, z. B. *Geophilus*, noch scharf gegeneinander abgesetzt sind, ist bei manchen anderen, z. B. *Himantarium*, das trennende Gelenk größtenteils erloschen, so daß die *Telopodite* eingliedrig erscheinen. Daß sie jedoch von zweigliedrigen herzuleiten sind, geht sowohl aus einer inneren knotigen Verdickung hervor (x, Abb. Z II), welche einen Rest des Trennungsgelenkes vorstellt, als auch aus dem Verhalten der Brückenmuskeln, welche noch weit ins *Telopodit* hineinziehen, nämlich bis dahin, wo das verschwundene Gelenk liegen müßte.

Schließlich gibt es aber auch Formen, wie *Chaetechelyne* (Abb. 8 Taf. XXXI), bei welchen die *Telopodite* vollkommen einheitlich, also total eingliedrig geworden sind.

Ein weiterer sekundärer Charakter der meisten *Geophilomorphen* ist die scharfe Absetzung der Vorderlappen des Coxosternums, eine Erscheinung, welche sehr dazu beigetragen hat, dieselben fälschlich als besondere Glieder oder „Laden“ aufzufassen. Manche Formen, wie *Himantarium* (Abb. Z II Taf. XXIV), zeigen eine quer über das ganze Coxosternum streichende Grenzfurche, so daß der Schein erweckt wird, als gehörten die Vorderlappen viel eher zum *Telopodit* als zum Coxosternum. Daß es sich hier aber um einen abgeleiteten Zustand handelt, geht nicht nur aus der übrigen sehr sekundären Beschaffenheit der vorderen Mundfüße hervor, sondern auch aus der ganzen phylogenetischen Stellung von *Himantarium*, welche in verschiedenen Kapiteln beurteilt worden ist.

Die Kürze und Einfachheit der vorderen Mundfüße der *Geophilomorphen* steht in physiologischem Zusammenhang mit dem reduzierten Bau der Mandibeln, von welchem im folgenden die Rede sein wird. Sie ist aber ferner der Ausdruck dafür, daß diese Mundfüße im Vergleich mit denen der *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* funktionell zurückgegangen sind, denn sie bilden nur noch eine unterlippenartige, den Mund von unten umfassende Klappe, während ihre Bedeutung als Saugorgane sehr stark vermindert oder ganz verloren gegangen ist. Diese Leistung ist mehr oder weniger von

den Mandibeln übernommen worden, so daß hier ein interessanter Funktionswechsel vorliegt.

Die vorderen Mundfüße spielen aber bei den *Anamorphen* und *Scolopendromorphen*, namentlich durch die mit Pinselborsten oder Stäbchenmassen besetzten Endglieder, eine wichtige Rolle als Putzorgane, und auch diese Bedeutung haben sie bei den *Geophilomorphen* eingebüßt. (Man vgl. S. 326—328: „Die Putztätigkeit und ihre Bedeutung.“)

Die Sonderstellung, welche die **Scutigriden** in so vieler Hinsicht einnehmen, kommt in den vorderen Mundfüßen hervorragend zum Ausdruck. Wenn diese sich auch unter den drei anderen Hauptgruppen am nächsten an die *Anamorphen* anschließen, und zwar sowohl hinsichtlich der vollkommenen medianen Coxosternum-Zerspaltung bis zur Grundleiste, als auch bezüglich der Bekleidung der Endglieder mit Pinselborsten, so besitzen sie doch gleichzeitig mehr originelle Eigenheiten als bei allen anderen *Chilopoden*. Die höchst merkwürdigen Maxillarorgane (mxo, Abb. 23 Taf. XXII) von *Scutigera* sind bereits S. 39 kurz besprochen worden. Ihre genaueren Beziehungen zu den vorderen Mundfüßen sind aber bisher teilweise unklar geblieben.

Während wir bei allen übrigen *Chilopoden* den sternalen Anteil des Coxosternums vorn in die beiden Vorderlappen zerteilt finden, sehen wir ihn bei den *Scutigriden* jederseits nochmals gespalten, also in $2+2$ Teile zerlegt, so daß wir innere und äußere Vorderlappen zu unterscheiden haben. Beide werden durch einen tiefen, schräg von vorn innen, nach hinten außen ziehenden Einschnitt getrennt (e, Abb. 23), an dessen Hinterende sich ein dunkelbrauner Sehnenknoten (k) befindet, welcher zwar oberflächlich an den von *Scolopendra* und *Lithobius* geschilderten Gelenkknopf erinnert, mit diesem aber nichts zu tun hat, vielmehr geht von ihm nach außen und innen ein derber Strang ab. Der äußere Strang ist die Sehne eines starken Muskels, welcher im Telopoditgrundglied breit nach außen ausstrahlt, während der innere, durch seine braune Farbe und kleine Knötchen ausgezeichnete Strang eine Versteifung in der Hüllhaut der Maxillarorgane darstellt. Da die eben genannten Muskeln der Telopoditgrundglieder Retraktoren der ausstülpbaren Maxillarorgane sind, so können wir die Versteifungstreifen, mittels welcher sie auf jene wirken, als Hüllhautleisten hervorheben.

Die Maxillarorgane, welche sich oberhalb der inneren sternalen Bezirke und zugleich oberhalb der inneren Vorderlappen befinden, sitzen in gewöhnlichem Zustande als tief eingestülpte Säcke dicht nebeneinander. In seiner vortrefflichen Arbeit „Schlundgerüst und Maxillarorgan von *Scutigera*“ (*Schneiders* Zoolog. Beiträge, I, 2, 1884) schreibt E. Haase, S. 105: „Am lebenden Tier gelingt es leicht, durch vorsichtigen Druck mit der Nadel auf den Leib das Maxillar-

organ herauszupressen, dann ergießt sich eine bedeutende Menge Leibesflüssigkeit in die Taschen der zarten Hüllhaut, diese schwellen sehr stark an und treten wurstförmig hervor, an Umfang oft die inneren Maxillen übertreffend.“

Wenn Haase trotz dieser wichtigen Beobachtung, welche er auch durch seine Fig. 4 erläutert hat, die biologische Bedeutung der Maxillarorgane nicht erkannte, so liegt das daran, daß er ihren genaueren Beziehungen zu den vorderen Mundfüßen nicht nachgegangen ist und namentlich die Muskulatur unberücksichtigt ließ.

Abb. 21 Taf XXII zeigt uns nach Haase den Horizontalschnitt eines Maxillarorganes (pl) mit taschenartigen seitlichen Verbindungshäuten (c j) in eingestülptem Zustande. Diese Verbindungshäute gehen in die sternalen Abschnitte des Coxosternums über. Auf der überaus verworren-runzeligen Bodenhaut der Maxillarorgane sitzen in unzählbarer Menge zweierlei Cuticulargebilde, nämlich sehr lange Haare, welche zu 2—3 dicht hinter der Wurzel vereinigt sind, und viel kürzere Spindeln (Abb. 25 a und b), welche mit Ausnahme von Grund und Ende äußerst fein und dicht kreuzweise gestreift sind. Da die Spindeln stark abgeplattet, erscheinen sie je nach der Stellung breit oder schmal (Abb. 25 b). In Abb. 21 sieht man die blassen, einen dicken Büschel bildenden Haarmassen (s) weit über die viel dunkleren, kurzen Spindelmassen (pl) hinausragen. In Abb. 23 erkennt man die Maxillarorgane in natürlicher Lage gegen die Mediane schräg geneigt, die Bodenhaut biegt sich jederseits ellipsenförmig vor der Grundlinie um, während die dicht zusammengepreßten Haare und Spindeln nach innen und vorn gerichtet, als eine dunklere Masse durch die den Organen als Deckplatten dienenden inneren Sternitabschnitte durchschimmern.

Die Lage der eingestülpten Maxillarorgane (Abb. 23) läßt aufs deutlichste erkennen, daß die sternalen Teile des Coxosternums an sie angepaßt sind, denn die oben beschriebenen Einschnitte mit den Sehnenknoten und die dadurch erfolgte Teilung in innere und äußere Vorderlappen ist der auffallendste Ausdruck dieser Anpassung. Die inneren Vorderlappen kann man auch als Organdeckel bezeichnen. In der Fortsetzung der Einschnitte finden sich hinter den Sehnenknoten nach hinten streichende Schrägleisten (c, Abb. 23), welche die Grenze zwischen inneren und äußeren Vorderlappen vervollständigen.

Die Maxillarorgane nehmen so viel Platz in Anspruch, daß sie über den Organdeckeln die Muskulatur ganz verdrängt, bzw. nach außen geschoben haben. Der Eingangsspalt in die Doppeltasche der Maxillarorgane wird oben von einer quer laufenden Sehne (b, Abb. 23) flankiert, an welche sich jederseits außerhalb der Schrägleisten ein Quermuskel (qm 2) ansetzt, welcher an der Basis des Telopoditgrundgliedes befestigt ist. Dieser Quermuskel und der andere schon genannte, am

Sehnenknoten angreifende Telopoditmuskel können auf den queren Brückenmuskel (bm, Abb. 28) von *Lithobius* zurückgeführt werden, wobei zu berücksichtigen ist, daß derselbe sich in zwei Muskeln gespalten hat, und die inneren Teile derselben in lange Sehnen ausgezogen wurden. Diese beiden Telopoditmuskeln dienen den durch Blutdruck ausgestülpten Maxillarorganen als Retraktoren, während die Ausstülpung gefördert wird durch dorsoventrale (dom) und kleine sternale Muskeln (m) außerhalb der Basis der Maxillarorgane.

Während die inneren Vorderlappen sich nach vorn dreieckig stark verschmälern, ragen die breiter bleibenden äußeren (l) nach vorn weit über sie hinaus. Sie dienen offenbar den ausgestülpten Maxillarorganen als flankierende Stützen. Weder äußere, noch innere Vorderlappen sind gegen das übrige Coxosternum abgegrenzt, sondern sie gehen ganz allmählich in dasselbe über.

Die Telopodite dagegen sind durch ein scharf ausgeprägtes und wenigstens unten ganz vollständiges Gelenk vom Coxosternum geschieden. Trotzdem fehlt vollständig der für die *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* beschriebene Gelenkknopf.

Latze! schreibt auf S. 23 seines *Chilopoden*-Handbuches 1880 über die Telopodite der vorderen Mundfüße von *Scutigera* folgendes:

„Die äußere Lade ist undeutlich dreigliedrig, das Grundglied lang, das mittlere sehr kurz und mit dem abgestutzten, fein fiederig bewimperten Endgliede zum Teil verwachsen.“

Diese Angabe „dreigliedriger“ Telopodite kann Verfasser nicht bestätigen, vielmehr sind auch hier wie bei fast allen anderen *Chilopoden* nur zwei deutliche Glieder entwickelt, die allerdings auf eine ungewöhnliche Weise gegeneinander abgegrenzt sind. Unten bildet die Grenze unter stumpfem Winkel eine starke Knickung, d. h. das Grundglied reicht außen viel weiter nach endwärts als innen. Dieser geknickten Grenze entlang ist die Basis des Endgliedes vor ihr in einem dunkleren Streifen festwandiger als im übrigen; dieser Basalstreifen (y, Abb. 23) läuft aber am inneren Ende spitz aus und bildet hier einen schmalen *Condylus* (x). Es handelt sich um ein Knickungsgelenk zwischen beiden Telopoditgliedern, mit welchem es folgende Bewandnis hat: Die obere Grenze zwischen ihnen wird auch bei *Scutigera* durch eine Falte gebildet (p, Abb. 24), die allerdings nicht so schräg verläuft wie bei *Scolopendra* und *Lithobius*. Aber der lange, uns von diesen Gattungen bereits bekannte Brückenmuskel (bm) greift auch hier an der Falte an und hebt das Telopoditendglied empor, welches sich saugend auf einen Nahrungskörper preßt. Während aber bei *Scolopendra* die beiden Telopodite vorwiegend ventrodorsal auf den Nahrungskörper drücken, und das Coxosternum durch die Quermuskeln eingerollt wird, erfolgt bei *Scutigera* eine eindrehende Stellung der Telopodite durch die von ihnen zum Sternit ziehenden, an die

beschriebenen Sehnen angreifenden Muskeln (qm 1 und qm 2, Abb. 23). Kontrahieren diese sich stark, so wird nicht nur eine Ausstülpung der Maxillarorgane verhindert, sondern es findet auch zugleich eine Annäherung beider Telopodite gegen die Mediane statt, so daß sie zwischen sich einen Körperteil, etwa ein abgebrochenes Stück einer Fliege fassen können. Die Annäherung und Rollung der Telopodite nach oben und innen ergibt sich also aus der kombinierten Anspannung der Brückenmuskeln (bm), welche sie nach oben, und der Sehnenmuskeln (qm 1 und qm 2), welche sie nach innen schieben. In diesem Zusammenhange wird erst das Knickungsgelenk (g, Abb. 24) als Anpassung an die gleichzeitige Annäherung und Rollung verständlich, denn indem die Endglieder sich nach oben und innen bewegen, knicken sie unten und innen ein.

Das Halten von Nahrungskörpern wird bei *Scutigera* ebenfalls durch eine obere tiefe Aushöhlung (fo) der Telopoditendglieder erleichtert. Eine Rollung des Coxosternums dagegen kommt nicht in Betracht, es fehlen hierfür die entsprechenden Quermuskeln, und zugleich bilden die Maxillarorgane hierfür ein Hindernis. Als Flexor des ganzen Telopodits wirkt ein innen am Endglied angreifender Brückenmuskel (bm 1), als Extensor ein außen am Grundglied angreifender direkter Coxalmuskel (cm).

Bei *Scutigera* bewirkt die Muskulatur der vorderen Mundfüße also teils die Bewegung der Telopodite, teils sorgt sie für Aus- und Einstülpung der Maxillarorgane, dagegen kommt eine Drehung der ganzen Coxosternumhälften, trotz der medianen Zerspaltung nicht in Betracht, und demgemäß besitzt auch die Grundleiste keinen medianen Drehungsknick. Die mediane Zerspaltung ist keine Folge eines Drehungserfordernisses, sondern lediglich Anpassung an die Ausstülpung der Maxillarorgane, bei welcher sich die Sternithälften etwas auseinander schieben müssen.

Das von Latzel angegebene mittlere Telopoditglied ist also, wie aus dem eben erörterten hervorgeht, identisch mit dem ventralen Basalstreifen (y, Abb. 23) des Endgliedes, d. h. es handelt sich um eine ventrobasale Verstärkung des Endgliedes, nicht aber um ein eigenes Mittelglied, wie Verfasser sowohl an Entwickelten, als auch an Larven feststellen konnte.

Die Maxillarorgane wurden von E. Haase (wie schon auf S. 39 erwähnt) als Gehörorgane aufgefaßt, und zwar schrieb er a. a. O. S. 106 folgendes: „Das Maxillarorgan fungiert wahrscheinlich als Gehörorgan, indem sich die Schwingungen der umgebenden Luft den Plättchen und Härchen mitteilen und durch die anliegenden gangliösen Elemente zur Empfindung des Tieres gelangen.“ Verfasser teilt diese Anschauung nicht, zumal Haase selbst erklärte, daß er „eine direkte Verbindung der Nervelemente mit den Plättchen

nicht erwiesen“ habe. Die Haare der Maxillarorgane sind vor allen Dingen sowohl viel zu dicht angeordnet als auch zu lang, um als Gebilde in Betracht zu kommen, welche für „Schwingungen“ geeignet erscheinen. Die viel zu dichte Anordnung gilt auch für die Spindeln. Hierzu kommt ferner die für ein Gehörorgan durchaus ungeeignete Lage in der nächsten Nähe des Schlundes, wo die Haare fortgesetzt befeuchtet und dadurch für „Schwingungen“ erst recht ungeeignet werden. Sehr bedenklich hätte schon Haase der Umstand erscheinen müssen, daß die Maxillarorgane aus- und eingestülpt werden können, eine Erscheinung, welche zumal für so verwickelt gebaute Gebilde unverständlich wäre, wenn sie einer Sinnesfunktion dienen sollten. Verfasser räumt alle diese Widersprüche fort, indem er die Maxillarorgane als Putzapparate auffaßt. Nachdem sich durch direkte Beobachtungen für *Cryptopsiden* und *Lithobiiden* die Bedeutung der Endglieder der vorderen Mundfüße als Putzorgane unmittelbar hat nachweisen lassen, konnte an der Verwendung der Maxillarorgane der *Scutigeriden* in dem selben Sinne nicht mehr gezweifelt werden.

Wir wissen, daß die Putztätigkeit der Mundwerkzeuge vor allem die Antennen und Beine betrifft. Da nun diese Gliedmaßen bei den *Scutigeriden* weit mehr als bei allen anderen *Chilopoden* durch einen überaus zarten Bau ausgezeichnet sind, so ist es ganz begreiflich, daß auch für ihre Reinigung eine so ungemein feine Doppelbürste Verwendung findet, wie sie sich uns in den Maßen der langen Haare der Maxillarorgane darbietet. Während aber die Haarmassen zur Reinigung der zarten Antennen höchst geeignet sind, würden sie für die Beine, insbesondere die einzigartigen, vielgliedrigen Tarsen nicht ausreichen. Diese mit ihrer mannigfaltigen Bekleidung von Tarsalzapfen, Sohlenhaaren u. a. (vgl. darüber S. 153—155) finden dagegen die für ihre Säuberung geeigneten Gebilde in den zahlreichen und dicht zusammenstehenden Spindeln. Vermutlich findet die gröbere Reinigung der Gliedmaßen zwischen den Endgliedern der vorderen Mundfüße statt, während erst nach dieser die Maxillarorgane zwecks feinerer Säuberung derselben ausgestülpt werden. Mit der Reinigung dürfte gleichzeitig eine Befeuchtung durch den Saft der Speicheldrüsen erfolgen.

Zur Orientierung über die vorderen Mundfüße der *Chilopoden* möge folgende Übersicht dienen:

A. Notostigmophora: Coxosternum vorn in äußere und innere Vorderlappen geteilt, über den inneren liegen in zwei tiefen Taschen eingestülpt die maxillaren Putzorgane, aus Massen von Spindeln und geteilten Langhaaren bestehend. Die zweigliedrigen Telopodite, deren Grundglied Retraktoren der Putzorgane enthält, bilden mit dem Coxosternum keinen Gelenkknopf, aber zwischen den bei-

den Telopoditgliedern besteht unten ein Knickungsgelenk. — Die Telopodite wirken als Halter von Nahrungsteilen.

B. Pleurostigmophora: Coxosternum mit einfachen, ungeteilten Vorderlappen und ohne maxillare Putzorgane:

a) Die zweigliedrigen Telopodite bilden einen Condylus mit dem Coxosternum und überragen beträchtlich die Vorderlappen desselben. Ihre Endglieder sind entweder mit Pinselborsten oder mit zahlreichen Stäbchen bekleidet. Die obere Grenze zwischen Grund- und Endglied ist als Faltenrand entwickelt. Die ganzen Coxosternumhälften können sich beträchtlich gegeneinander drehen. — Die Telopoditendglieder wirken als Saugorgane.

1. Die Coxosternumhälften sind bis zum Grunde auseinandergespalten, die Mediane wird nicht von Quermuskeln überbrückt. Endglieder mit Pinselborsten: **Anamorpha**.

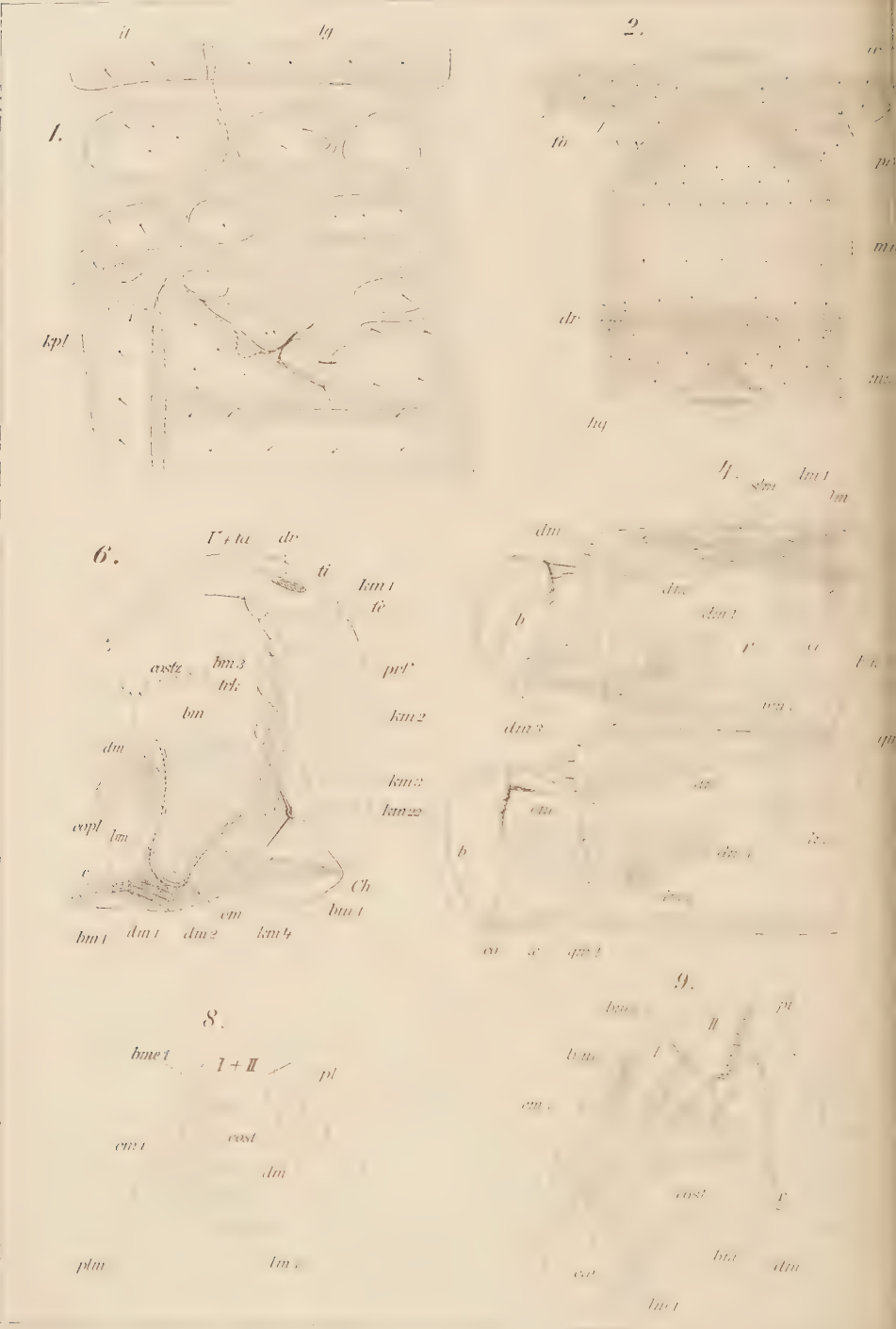
2. Die Coxosternumhälften sind nur vorn im Bereich der Vorderlappen gespalten, hinten durch Quermuskeln verbunden, welche die Mediane überbrücken. Endglieder mit zahlreichen Stäbchen: **Scolopendromorpha**.

b) Die 1—2 gliedrigen Telopodite bilden keinen Condylus mit dem Coxosternum; im Vergleich mit denen der anderen Gruppen sind sie mehr oder weniger stark verkürzt und weder mit Pinselborsten, noch mit Stäbchen bekleidet, auch fehlt ihnen oben der Faltenrand. Das Coxosternum erscheint meistens einheitlich, und seine Hälften drehen sich nicht gegeneinander oder wenigstens nicht im Sinne einer Rollung durch Quermuskeln. — Die Telopoditendglieder wirken nicht als Saugorgane: **Geophilomorpha**.

Erklärung der Tafel XXI:

- Abb. 1 *Nannophilus medius* Verh. (Sizilien). Coxopleurale Teile der linken Seite eines mittleren Rumpsegmentes nebst anstoßenden Stücken des Tergit (tg), Interkalartergit (it) und Sternit auseinandergebreitet. kpl Katopleure. $\times 125$.
- Abb. 2 *Geophilus insculptus* Att. u. Verh. (Oberbayern). Sternit und Interkalarsternit (in) des 8. Rumpsegmentes von unten gesehen. pv Prosternit, mv Mesosternit, ms Metasternit, fo Sekretgrube, dr Drüsenporenfeld, hg Hinterrandhöcker. $\times 125$.
- Abb. 3 *Geophilus carpophagus* Leach. Zwei Tergite (ht) und ihre Interkalartergite (it) aus der Mitte des Rumpfes nebst der nur teilweise und an einer Seite eingezeichneten Muskulatur. pl interkalares Hauptpleurit, stpl Stigma-pleurit, pl1 Poststigma-pleurit, lm Längsmuskeln, sm Schrägmuskeln, pm Pleuritmuskeln, bm Brückenmuskeln.
- Abb. 4 *Lithobius forficatus* L. Viertes und fünftes Rumpfsternit (V) nebst zugehörigen rechten Hüften (co) und Muskulatur, b Arkus, qm Quermuskeln, lm Längsmuskeln, dm direkte sternale Muskeln, slm Schrägmuskeln, bm Brückenmuskeln, cm Hüftmuskeln.
- Abb. 5 *Geophilus carpophagus* Leach, ein Sternit (v) und Interkalarsternit (pv) aus der Rumpfmittle nebst Eucoxen (co 2) und Hypocoxen. (co, co 1) Muskulaturbezeichnung wie vorher. L. Seitenleisten und Furchen des Hauptsternit.
- Abb. 6 *Lithobius forficatus* L. Linker Kieferfuß und Coxosternum nebst Muskulatur von unten gesehen. copl Coxalplatte, e Hinterende derselben, costz Coxosternalzähne, Ch costa coxalis, dr Sammelbläschen der Giftdrüse, trk Trochanterknoten, prf Präfemur, fe Femur, ti Tibia, U + ta Tarsungulum, km Krallenmuskeln, sonstige Bezeichnung wie vorher.
- Abb. 7 *Geophilus carpophagus* Leach, Rechter Kieferfuß und Coxosternum nebst Muskulatur von oben gesehen, $\beta\beta$ offenes Vorderfeld des Coxosternum, en verstecktes Hinterende desselben, ckm coxosternale Kreuzungsmuskeln, sonstige Bezeichnung wie vorher.
- Abb. 8 *Chaetechelyne vesuviana* Newp. Coxosternum der vorderen Mundfüße (cost) und verkümmertes linkes Telopodit, (I + II), pl Vorderlappen des Coxosternum.
- Abb. 9 *Lithobius forficatus* L. Coxosternum der vorderen Mundfüße und zweigliedriges Telopodit, (I + II) x Mediannaht.
- Abb. 10 *Cryptops hortensis* Leach. Ein hinterer Mundfuß nebst Muskulatur, cm Hüftmuskeln, a sternales Rudiment.
- Abb. 11 *Scolopendra subspinipes* Leach. Ansicht von innen auf eine sagittal offen geschnittene Hälfte des Coxosternums der Kieferfüße, Muskulatur (dm) zwischen Coxosternum (cost) und Coxalplatte (copl) sehr kräftig, tra große Tracheen, β Coxosternalzähne.
- Abb. 12 *Scutigera coleoptrata* L. Linker Kieferfuß und sein Sternit (v) von oben gesehen, Bezeichnung wie vorher.
- Abb. 13 Schema der Longitudinalmuskulatur der Tergite und Interkalartergite bei den *Geophilomorphen*.

Abb. 1 und 2 Originale. Abb. 3 und 13 nach K. W. Verhoeff: Die Interkalarsegmente der *Chilopoden*, Archiv für Naturg. 1903, Bd. I, H. 3. Abb. 4—12 nach Verhoeff: Über *Tracheaten*-Beine, 6. Aufsatz, Hüften und Mundbeine der *Chilopoden*, daselbst 1904, Bd. I, H. 2.



Erklärung der Tafel XXII:

Abb. 14 *Orya barbarica* Gerv. Eucoxa, (eui, eus) Trochanter (tro) und Teile der Hypocoxa (pco, mco) des 41. linken Beines von unten her dargestellt, co costa coxalis, ctrg Coxotrochanteralgelenk, g dorsales Gelenk zwischen Trochanter und Präfemur, $\times$ 125.

Abb. 15 und 16 *Mecistocephalus carniolensis* Latzel.

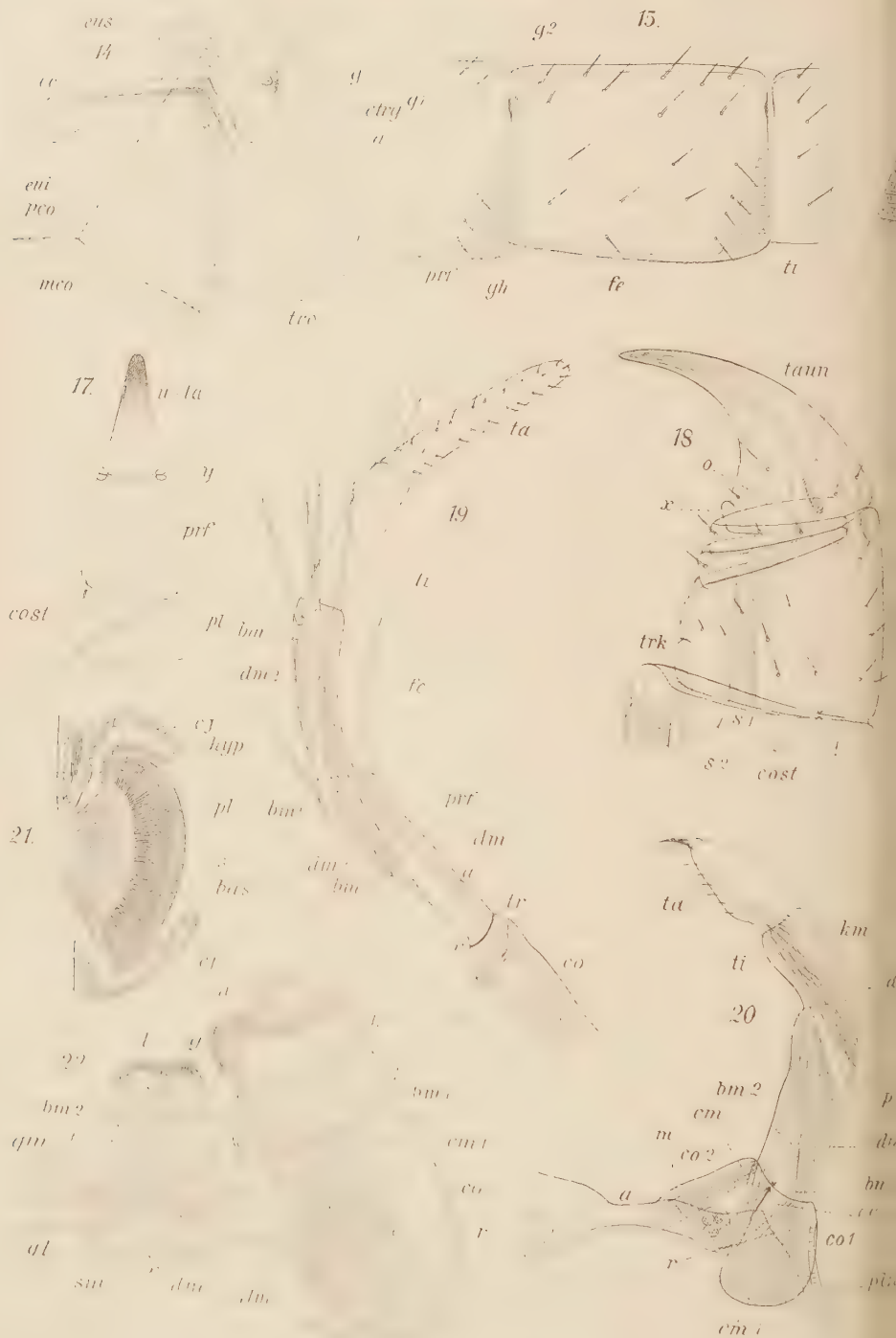
15. Ansicht von oben und außen auf Femur und Nachbarteile des 5. Beines, g 1 vordere, g 2 hintere Verdickung des dorsalen Gelenkknopfes, gh Gelenkhaut, prf Präfemur, fe Femur, ti Tibia, $\times$ 125.

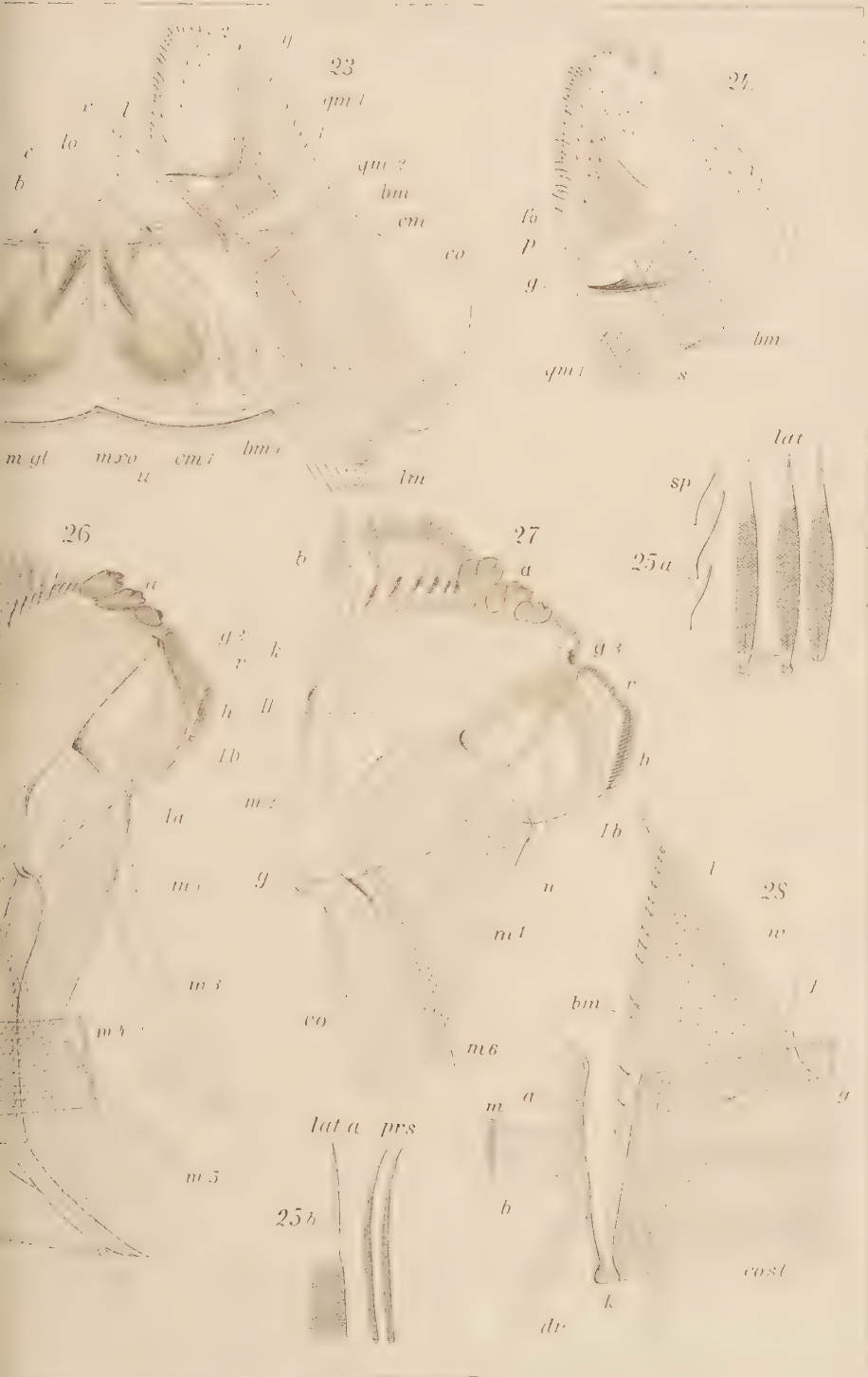
16. Eine Telopoditgelenkhaut von der Seite gesehen, $\times$ 220.

Abb. 17 *Scolopendra cingulata* Latz. Linker Kieferfuß ganz von außen gesehen, cost Coxosternum, pl Pleurit, y die Außenenden der außen verdrängten, kleinen zwei Zwischenglieder, $\times$ 2.

- Abb. 18 *Schendyla carniolensis* Verh. (= *zonalis* Bröl. u. Rib.) Ansicht von unten auf das linke Kieferfußtelopodit, cost Coxosternum, trk Trochanterkerbe, f Federknoten, e Außenenden der Zwischenglieder, x tarsaler Innenlappen, s 1, s 2 Sehnen, taun Tarsungulum, $\times$ 125.
- Abb. 19 *Scutigera coleoptrata* L. Seitenansicht eines hinteren Mundfußes, bu, bm 1 Brückenmuskeln, dm, dm 1, dm 2 direkte Muskeln des Telopodit, x Bruchstelle hinter dem Trochanter (tro).
- Abb. 20 *Lithobius forficatus* L. Untere Seitenansicht eines hinteren Mundfußes nebst Sternitrest (a), m, cm, cm 1 Coxalmuskeln, prffe Präfemorofemur, km, km 1 Krallenmuskeln, co 1 äußerer, co 2 innerer Hüftabschnitt, r Rand des oberen Hüftabschnittes.
- Abb. 21 *Scutigera coleoptrata* L. Halbschematischer Horizontalschnitt durch ein Maxillarorgan, pl Spindelschicht, s Haarmasse, bas Basalhaut, ch Verbindungshaut. (Schwach vergrößert.)
- Abb. 22 *Scolopendra oraniensis* Lucas, Adolescens, linker vorderer Mundfuß nebst Coxosternum von unten gesehen, r oberer hinterer Hüfttrand, I, II Telopoditglieder, l Vorderlappen des Coxosternum, gl Basalleiste desselben, d Grube in dem teilweise eingestülpten Endglied, g Gelenkknopf.
- Abb. 23—24 *Scutigera coleoptrata* L. Larve mit 13 Beinpaaren.
23. Linker vorderer Mundfuß nebst Coxosternum von unten her dargestellt, mxo Maxillarorgane, lo Endzipfel desselben, e Einschnitte neben denselben, c Seitenleisten, k Knoten mit Bügel, b Querleiste oberhalb der Maxillarorgane, gl Grundleiste des Coxosternum, l Vorderlappen desselben, qm 1 Bügelmuskel, qm 2 Querleistenmuskel, cm, cm 1 und 2 Coxalmuskeln, bm Brückenmuskel, m, dom Coxosternalmuskeln, $\times$ 220.
24. Ende des rechten vorderen Mundfußtelopodit von oben gesehen, g Gelenk zwischen den beiden Telopoditgliedern, fo Grube im Endglied (Muskeln wie vorher) $\times$ 340.
- Abb. 25 a und b *Scutigera coleoptrata* L. Erwachsen. Spindeln aus dem Maxillarorgan, ca. 500 f. vergr. sp Spitzen derselben, prs Spindeln von der Schmalseite, lat von der Breitseite, lat. a eine solche noch stärker vergr. (Endteil).
- Abb. 26 und 27 *Scutigera coleoptrata* L. Larve mit 13 Beinpaaren.
26. Linke Mandibel von unten und außen gesehen, co Schaft, as Mandibelband, Endsehne, r Grannenfeld, z Drehzapfen, Ib vorderes, Ia hinteres Zapfenstück, a Beißzähne, b Kämmchen, II Zahnstück, e Einschnitt desselben, g 1—g 3 Gelenkknöpfe, m 1—m 6 Muskeln, $\times$ 180.
27. Rechte Mandibel von unten und innen gesehen, vom Schaft (co) ist nur das vorderste Drittel eingezeichnet, n Naht zwischen Zapfenstück und Zahnstück, (sonstige Bezeichnung wie vorher.) $\times$ 220.
- Abb. 28 *Lithobius forficatus* L. Ansicht von oben auf die rechte Hälfte des ster-nalen Anteils vom Coxosternum der vorderen Mundfüße nebst angrenzenden Teilen, g Gelenkknopf mit dem Telopoditgrund (I), k medianer Gelenkknopf des Coxosternum, w Wulst und a Innenleiste des Vorderlappen l, b Einmündungsstelle der Speicheldrüsenkanäle (dr), $\times$ 125.

Abb. 14—18, 22—24, 26—28 Originale. Abb. 19 und 20 nach K. W. Verhoeff: *Tracheaten-Beine*, 6. Aufsatz, Hüften und Mundbeine der *Chilopoden*, Archiv f. Nat. 1904, Bd. I, H. 2. Abb. 21 und 25 nach E. Haase: Schlundgerüst und Maxillarorgan von *Scutigera*, Schneiders Zoolog. Beiträge I. 2, 1884.





Erklärung der Tafel XXIII:

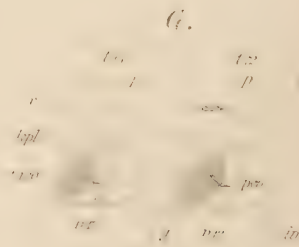
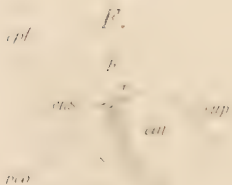
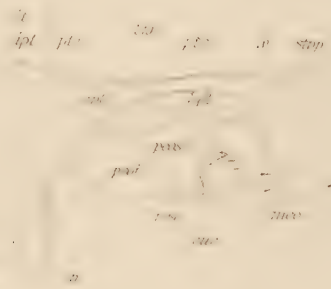
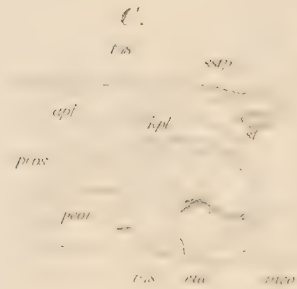
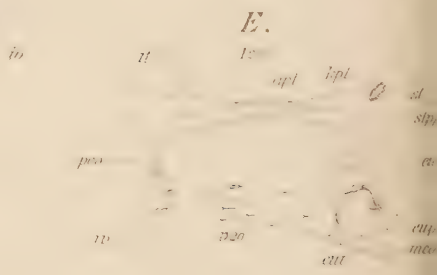
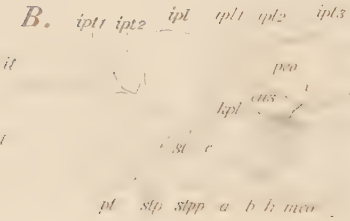
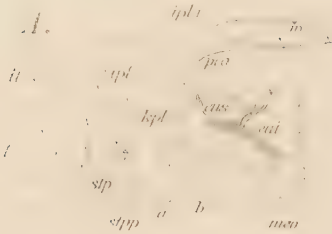
Abb. A *Scolioplanes crassipes* Koch. Ein Hauptsegment und ein Interkalarsegment aus der Mitte des Rumpfes auseinandergebreitet, $\times 60$.

Abkürzungen für Abb. A—N sind folgende:

<i>apl</i> == Anopleure.	<i>pt 1 und 2</i> == Paratergite.	
<i>apli</i> == untere	<i>ipt</i> == interkalare Paratergite.	
<i>aplm</i> == mittlere	<i>stp</i> == Stigmapleurit.	
<i>apls</i> == obere	<i>stpp</i> == Poststigmapleurit.	
<i>kpl</i> == Katopleure.	<i>ipl</i> und <i>ipl 1—3</i> == interkalare Pleurite.	
<i>kpl 1 und 2</i> vorderes und hinteres Stück der Katopleure.	<i>t</i> == Tergit.	
<i>cpl</i> == Coxopleure.	<i>sps</i> == Suprasternalsklerit.	
<i>pco</i> == Procoxa.	<i>it</i> == Interkalartergit.	
<i>pcoi</i> == unteres	<i>v</i> == Sternit.	
<i>pcom</i> == mittleres	<i>iv</i> == äußeres	} Stück der interkalaren Sternithälften.
<i>pcos</i> == oberes	<i>iv 1</i> == inneres	
<i>mco</i> == Metacoxa.	<i>a 1, a 2</i> == Hüftrippe, costa coxalis.	
<i>mcos</i> == oberes	<i>a</i> == processus derselben.	
<i>mcoi</i> == unteres	<i>ε, ε 1</i> == Sternitseitenzapfen, conus lateralis sterni.	
<i>euc</i> == Eucoxa.	<i>tro</i> == Trochanter.	
<i>eup</i> == hintere	<i>prf</i> == Prä femur.	
<i>eus</i> == obere		
<i>eui</i> == untere		

- Abb. B *Himantarium gabrielis* L. Ein Hauptsegment und ein Interkalarsegment aus der Mitte des Rumpfes auseinandergebreitet, $\times 60$.
- Abb. C *Cryptops anomalans* Newp. 18. und 19. Rumpfsegment nebst den zwischenliegenden Interkalarskleriten, auseinandergebreitet, $\times 80$. (Verkleinert auf $\frac{2}{3}$.)
- Abb. D *Cryptops hortensis* Leach. Coxopleurale Organteile aus dem 19. Rumpfsegment, $\times 180$.
- Abb. E *Cryptops anomalans* Newp. 20. Segment, linkes Coxopleuralgebiet von außen gesehen, $\times 120$.
- Abb. F *Alipes multicostis* Imhof (Kamerun). Eucoxa des 11. Rumpfsegmentes auseinandergebogen, nebst Procoxa (pco), h Artikulationsläppchen vorn über dem Telopoditgrunde, $\times 8$.
- Abb. G *Scolopendra subspinipes* Leach. 12. und 13. Rumpfsegment von außen gesehen, die häutigen Bezirke sind punktiert angedeutet, $\times 5$.
- Abb. H *Lithobius forficatus* L. Seitenansicht der drei vordersten Rumpfsegmente, an deren zweitem die beiden Grundglieder des Telopodit sitzen geblieben sind. v 1—3 = 1.—3. Sternit, g Coxobasalgelenk, x 1 Rudiment einer Anopleure, $\times 60$.
- Abb. J *Lithobius forficatus* L. Seitenansicht der coxopleuralen Teile des 11. Rumpfsegmentes, $\times 60$.
- Abb. K *Lithobius forficatus* L. Seitenansicht der coxopleuralen Teile des 12. Rumpfsegmentes, $\times 60$.
- Abb. L *Thereuopoda clunifera* (Wood). Ansicht von außen auf das Pleuralgebiet der rechten Seite des 10. Laufbeinsegmentes nebst den anstoßenden oberen Hüftteilen. tg wulstiger Tergitaußenrand, k 1 + k 2 = Hüftmesser, durch die Gelenkstelle x in zwei Abschnitte geteilt, f = Erhebung zwischen zwei von oben nach unten ziehenden Hautfalten, g = vorderer Gelenkknopf zwischen Hüfte und Trochanter, rechts davon die Rinne zwischen Eucoxa inferior und superior, h = oberes den Trochanter umfassendes Hautgebiet, $\times 40$. (Auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.)
- Abb. M *Scutigera coleoptrata* L. Hüftteile maceriert und durchsichtig, von außen gesehen, Coxopleure und Eucoxa posterior durchscheinend, ca Hüftsporn (Calcar), r Rinne, welche der Costa coxalis parallel läuft, a 4 Costa anterior, a 3 Costa basalis, y die Einschnürung zwischen beiden, g vorderes, g 1 hinteres Gelenk zwischen Trochanter und Coxa, x Gelenk zwischen Katopleure und Hüfte, uu Unterrand der Eucoxa, $\times 60$.
- Abb. N *Scutigera coleoptrata* L. Hüfte und Trochanter des 6. beintragenden Segmentes, in natürlicher Lage von außen gesehen. cag Gelenkgrube des Calcar (Bezeichnung sonst wie in Abb. L), $\times 60$.
- Abb. O *Scutigera coleoptrata* L. Ansicht schräg von end- und auswärts auf einen Beintrochanter, z dessen Innenzapfen, welcher sich an den vorderen Gelenkzapfen anschließt. a präformierter Ring zur leichten Ablösung des Telopodits, wenn es von einem Angreifer erfaßt wird, $\times 60$.

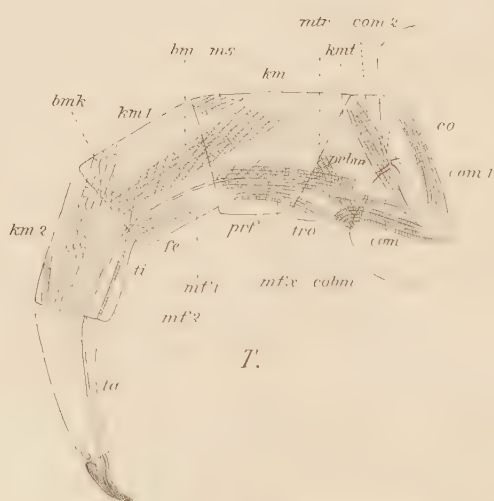
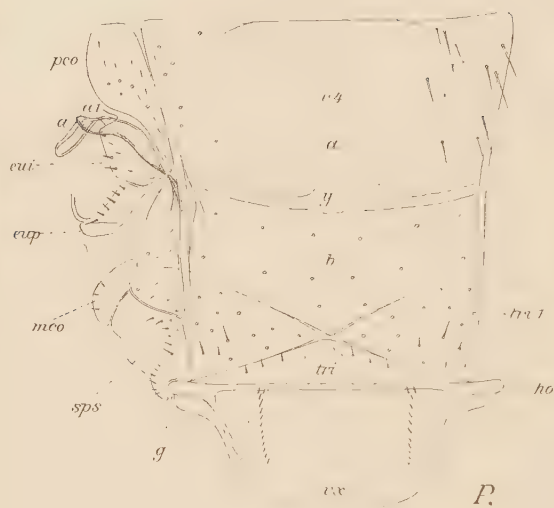
Abb. A—O nach K. W. Verhoeff: Vergl. morphol. Studien üb. d. coxopleuralen Körperteile der *Chilopoden*, Nova Acta d. kais. deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. LXXXVI N. 2, 1906. (Gegen die Originale sind A—O auf $\frac{1}{2}$ verkleinert worden.)

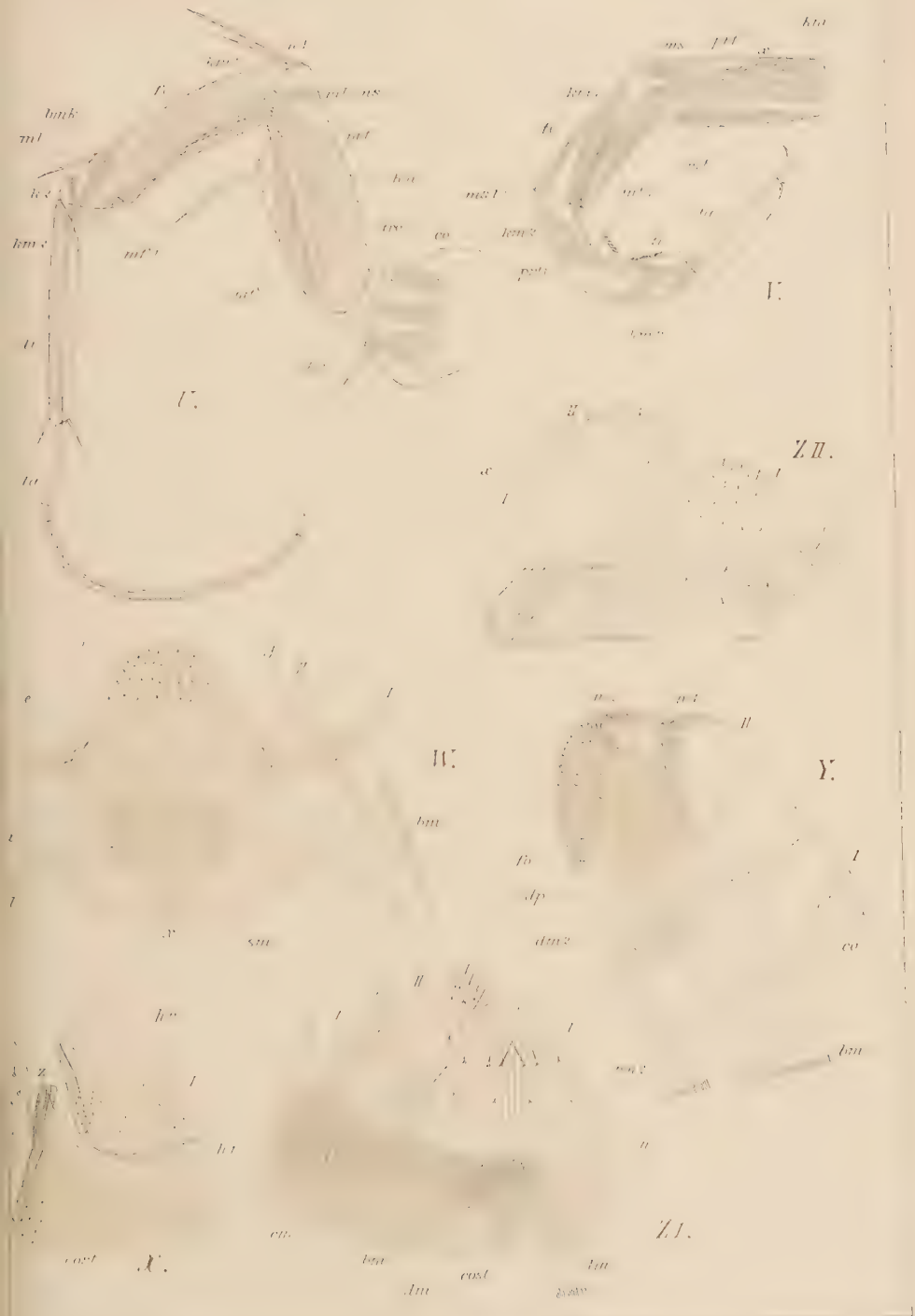


Erklärung der Tafel XXIV:

- Abb. P *Trigonocryptops bottegi* (Silv.). Ansicht von unten auf das Sternit des 4. Laufbeinsegmentes und die Hüftteile der rechten Seite. y Vereinigungsstelle der Querleisten (sternale Sterigmen), vx Endosternit, ho Seitenhöcker desselben, sps Suprasternalplatte, g Gelenk zwischen dieser und dem Endosternit, tri unpaares, trit paarige Sternitdreiecke, $\times 40$.
- Abb. Q *Newportia bahiensis* Verh. Sternit des 10. Laufbeinsegmentes nebst Muskeln und hinterstes Stück des 9. y Stelle mit Einschnürung, welche die Lage des Sternitseitenzapfens anzeigt, g Querleiste mit Seitenhöckern h, welche das Endosternit (vx) abgrenzt, m, m1, m3 Beinmuskeln, m2 schräge Longitudinalmuskeln. An die Lappen h1 heften sich die vom Vorderrande des folgenden Sternites kommenden und sich kreuzenden (nicht dargestellten) Muskeln, $\times 40$.
- Abb. R *Cryptops hortensis* Leach. Mittelgebiet eines Interkalartergites und des Vorderteiles eines Haupttergites (ht) zur Veranschaulichung der Episkutallinien (eps) und der Zwischenhaut (H).
- Abb. S *Cryptops hortensis* Leach. Zwei Haupttergite und drei Interkalartergite nebst Muskulatur aus der Mitte des Rumpfes, eps Episkutallinien.
- Abb. T *Orya barbarica* (Gervais). Seitenansicht eines Laufbeines aus der Rumpfmittle nebst Muskulatur, kmt, km, km1 und 2 Krallenmuskeln, com, com1 und 2 Hüftmuskeln, mtr Trochantermuskel, cobm coxaler Brückenmuskel, mfx, bm, bmk Brückenmuskeln des Telopodit, ms direkter dorsaler, mf1 und 2 direkte ventrale Muskeln.
- Abb. U *Scutigera coleoptrata* L. Seitenansicht eines Laufbeines, k1, k2 Kniestellen, bm, ml und bmk Brückenmuskeln, km, km1, km2 Krallenmuskeln.
- Abb. V *Cryptops hortensis* Leach. Seitenansicht eines Endbeintelopodit. (Die Lage der Muskeln ist in dieser und den entsprechenden früheren Abbildungen als aus verschiedenen Vertikalebene oder optischen Längsschnitten schematisch kombiniert vorzustellen.)
- Abb. W *Scolopendra oraniensis* Lucas, Coxosternum und angrenzendes Stück des Telopodit-Grundgliedes der vorderen Mundfüße (I) von unten gesehen, i Ausbuchtung in den Vorderlappen, e Einschnitt an denselben, g Coxo-Telopoditgelenk, gl Grundleiste, qm Quermuskel, sm Schrägmuskel, $\times 125$.
- Abb. X *Scolopendra cingulata* Latzel, Coxo-Telopoditgelenk (g) der vorderen Mundfüße von unten her dargestellt, i Teil des Vorderlappens des Coxosternum (cost), z Gelenkzapfen, e Einschnitt, h1, h2 häutige Gebiete beiderseits des (nur teilweise eingezeichneten) Telopoditgrundgliedes (I), $\times 125$.
- Abb. Y *Scolopendra oraniensis* Lucas, rechtes Telopodit der vorderen Mundfüße von oben gesehen, dp Schrägfalte des Grundgliedes (I), an deren Endrand der Brückenmuskel bm und ein Telopoditmuskel dm2 angreifen, fo Ausbuchtung des Endgliedes (II) überragt von Wülsten (w1 und w2), $\times 180$.
- Abb. Z I *Geophilus longicornis* Leach, vordere Mundfüße nebst Muskeln von unten her dargestellt, e Hinterende des medianen Einschnittes in das Coxosternum (cost), h Zwischenhaut zwischen diesem und seinen Vorderlappen (I), $\times 220$.
- Abb. Z II *Himantarium gabrielis* Latzel. Rechter vorderer Mundfuß nebst Coxosternum von unten gesehen, x innerer, die erloschene Gliedergrenze andeutender Knoten, $\times 125$.

Abb. P, Q, R nach K. W. Verhoeff: Vergl. morph. Studien über die coxopleuralen Körperteile der *Chilopoden*, Nova Acta 1906. Abb. S nach Verhoeff: Interkalarsegmente der *Chilopoden*, Archiv f. Nat. 1903, Bd. I, H. 3. Abb. T, U, V nach Verhoeff: *Tracheaten*-Beine, 4. u. 5. Aufsatz, *Chilopoda* und *Hexapoda*, Nova Acta 1903. Abb. W, X, Y, Z Originale. (Abb. P, T und V sind gegen die Originale auf $\frac{2}{3}$ verkleinert.)





VII. Vergleichende Morphologie und Phylogenie (Fortsetzung).

d) Die Mandibeln (Oberkiefer).

Sowohl nach ihrem Bau als auch nach ihrer Verbindung mit den benachbarten Körperteilen sind die Mandibeln der *Chilopoden* unter allen Gliedertieren ganz einzigartig dastehende, aber in dieser ihrer originellen Prägung bisher nicht gewürdigte Organe.

Von den übrigen Mundgliedmaßen unterscheiden sie sich ganz wesentlich dadurch, daß sie keiner breiten einheitlichen Basis aufsitzen, sondern in der Mitte völlig voneinander getrennt ihren stützenden Anschluß an den pleuralen Gebieten des Kopfes finden. Sie zeigen ferner einen so gedrungenen Bau, daß sie von den bisherigen Beobachtern als ungegliederte Organe betrachtet worden sind, welche auch hierin von den Mund- und Kieferfüßen scheinbar wesentlich abweichen.

Diese eigenartige Beschaffenheit entspricht ihrer physiologischen Aufgabe, welche von der jener grundsätzlich abweicht, denn die Mandibeln sind bei der großen Mehrzahl der *Chilopoden* diejenigen Organe, welche, da sie allein mit mehr oder weniger kräftigen Zähnen bewaffnet sind, die Beutetiere zu zerbeißen haben und die abgebissenen Stücke zwischen sich weiter zu zerkleinern.

In seinem *Chilopoden*-Handbuch beurteilt Latzel, S. 9, die Mandibeln also: „Die Oberkiefer sind zwar denen der höheren Krebse mehr oder weniger ähnlich, doch kann man an ihnen keine Taster wahrnehmen, außer man sieht das zapfenartige Gebilde des Stammes (Abb. 3, Taf. IV a, *Scolopendra*), mit welchem sie an einem dem *Chilopoden*-Kopfe eigenen Gerüste artikulieren, als Tasterrudiment an, was nicht zu billigen wäre. Sie sind verhältnißlich klein bis schwächlich, stark in den Kopf eingesenkt, mit kräftigen Kaumuskeln erfüllt und lassen sich oft in einen Stamm und eine Angel (Muskelscheide) zerlegen. Der Stamm ist häufig vorn mit einer Zahnplatte und außerdem mit steifen Wimperborsten bürstenförmig oder kammartig bewaffnet. Entbehrt aber der Oberkiefer der Zahnplatte, wie das bei *Geophilomorphen* keine Seltenheit ist, so finden sich wohl ein oder mehrere weiche Kammlätter, welche jedoch mehr an die Seite des Stammes rücken. Die Angel läuft gewöhnlich dünn aus.“ Die angebliche Ähnlichkeit mit den Mandibeln „der höheren Krebse“ ist lediglich eine ganz oberflächliche, habituelle, welche, wie wir sehen werden, bei einer eingehenderen Prüfung dieser Organe völlig verschwindet.

Der von Latzel als Angel bezeichnete Teil wurde in Abb. 3 (Taf. IV) mit g bezeichnet, während die übrige Mandibel von ihm Stamm genannt wird. Bei den *Scolopendromorphen* (und zwar *Scolopendra*, Taf. IV, Abb. 3 und *Cryptops*, Taf. XV, Abb. 15) ist der „Stamm“ unten durch eine schräge Zerklüftung ausgezeichnet, welche als Nähtkreuz hervorgehoben werden soll, da der durch schmale

Zwischenstreifen hervorgerufene Zerfall der unteren Mandibelwand in vier Abteilungen durch in einem Punkte sich kreuzende Furchen bewirkt wird. Die vorderste Abteilung trägt das von Latzel erwähnte „zapfenartige Gebilde“, welches wir Drehzapfen nennen wollen, während die hinterste als Dreieck (*Triangulum*) unterschieden sei.

a) Scolopendromorpha.

Eine gründliche Untersuchung der mandibularen Muskulatur von *Scolopendra* verdanken wir Fr. Meinert (*Caput Scolopendrae*, 1883). Leider hat er die sonstige Gestaltung der Mandibeln und damit auch die so wichtigen Gelenke nicht gewürdigt, so daß seine Untersuchungen vergleichend-morphologisch nicht fruchtbar geworden sind. Von den eben genannten vier Abteilungen der mandibularen Unterwand hat er die längliche äußere als „Lamina media“ von dem „Schaft“ als „Lamina basalis“ unterschieden, ohne die anderen Abteilungen näher zu berücksichtigen.

Als Ausgangspunkt für die folgenden Erörterungen wählt Verfasser ebenfalls die Gattung *Scolopendra*, weil, wie sich aus dem Weiteren ergeben wird, der Mandibeltypus der *Scolopendromorphen* als der primitivste unter den *Chilopoden* zu gelten hat.

Trotz des schon erwähnten Mangels einer einheitlichen stützenden Basis der Mandibeln besitzen sie eine reichliche und starke Muskulatur und übertreffen in dieser Hinsicht bei weitem die vorderen und hinteren Mundfüße. Die Anpassung an die Kopfkapsel, welche für die fehlende gemeinsame Basis Ersatz bieten muß, besteht einerseits darin, daß sich der Schaft der Mandibeln dicht an den Unter rand der Kopfpleurite anlegt und außerdem an seinem Hinterende noch durch ein chitinöses Band (Im, Abb. 2, Taf. XXV) mit ihnen verbunden ist (Meinerts „Ligamentum mandibularum“) anderseits in der Ausbildung des schon besprochenen Drehzapfens (z). Meinerts „Condylus mandibularum“. Für die Befestigung der Mandibeln sind aber ferner die Pleurite des Mandibularsegments von Bedeutung, deren bereits S. 20 und 21 als *Laminae fulcientes* Latzels (= *Lam. palatinae* Meinerts) Erwähnung geschehen ist. Dem ersteren Namen entsprechend sollen sie im folgenden als Stützplatten besprochen werden, während die letztere Bezeichnung Meinerts unrichtig ist, da sie sich nicht am Gaumen befinden, sondern die Decke besonderer Gruben bilden, in welchen sich die Mandibeln bewegen. Von den Stützplatten wird noch im folgenden die Rede sein, hier sei nur kurz hervorgehoben, daß sie sich gleichsinnig mit den Mandibeln zu drehen vermögen, und zwar um einen Condylus (g, Abb. 1 und 6, Taf. XXV), welchen sie mit dem Unterrand der Kopfpleurite bilden, während der mandibulare Drehzapfen in

eine innere Grube der Stützplatte eingreift' (zg, Abb. 1, Taf. XXV).

Der höchst eigenartigen Natur dieser Gelenkverbindung, welche als extramandibulare hervorgehoben werden soll, scheint sich bisher kein Autor bewußt geworden zu sein. Abweichend von allen Gelenken aller andern *Chilopoden*-Gliedermaßen handelt es sich hier nämlich um eine Gelenkbeziehung, welche nicht zwei aneinander grenzende Glieder betrifft, sondern zwei vergleichend-morphologisch weit voneinander entfernte Körperstellen, Pleurit und Telopodit. Dementsprechend finden wir auch nicht einen kleinen, genau in ein Grübchen passenden Gelenkhöcker, sondern einen mehr oder weniger breiten, bei *Scolopendra* (Abb. 2, z) besonders großen Zapfen, welcher sich in der Grube der Stützplatte etwas hin- und herschieben kann. Diese merkwürdige extramandibulare Gelenkverbindung hat, kurz gesagt, keine Beziehung zu einem Gliedmaßengelenk. Auch von den mandibularen Condyli der meisten *Diplopoden* und denen der typischen Mandibeln beißender Insekten ist sie wesentlich unterschieden.

An den Mandibeln von *Scolopendra* (Abb. 1—5, Taf. XXV), ist die Latzelsche Unterscheidung von Stamm und Schaft keineswegs so einfach durchführbar, als es auf den ersten Blick zu sein scheint. Äußerlich setzt sich allerdings der Schaft scharf gegen den annähernd dreieckigen Stamm ab (Abb. 2), aber in Wirklichkeit besteht bei c eine Grenze nur für die von unten betrachtete Mandibel, während sich an der von oben her untersuchten herausstellt, daß der Schaft ohne jede Grenze bis in die Nähe des äußeren Endes des Zapfenteiles fortgesetzt ist (a, Abb. 2) und nur durch einen schmalen Hautstreifen von diesem getrennt. Eine Grenze zwischen Schaft und Stamm in dem oberflächlichen Sinne, daß nur der herausragende schmale hintere Fortsatz als Schaft zu betrachten wäre, gibt es also gar nicht, sondern die spitze Außenecke des Dreieck-Abschnittes (tri) setzt einen freien und einen verdeckten Teil des Schaftes gegeneinander ab. Unter dem verdeckten Teil des Schaftes erstreckt sich die äußere der vier durch das Nähtkreuz gebildeten Abteilungen als ein längliches Sklerit, welches innen durch Naht (b) vom Zapfenteil getrennt wird und außen genau unter der Außenecke des Dreiecks (tri) endigt (c). Wir wollen dieses Sklerit als Schaftplatte hervorheben, da seine enge Beziehung zum Schaft unverkennbar ist, indem es genau unter dem eben von ihm verdeckten Teile des Schaftes liegt, vorn durch eine schmale Zwischenhaut von ihm und hinten durch Naht vom Dreieck getrennt. Die innerste der vier durch das Nähtkreuz geschiedenen Abteilungen ist das Zahnstück, die Trägerin der Reißzähne und der andern, die Nahrung bearbeitenden Gebilde. Somit stoßen im Nähtkreuz aneinander:

1. Das Zahnstück (innen),
2. das Zapfenstück (vorn),
3. das Dreieck (hinten),
4. die Schaftplatte (außen).

Während Dreieck und Schaftplatte flächenartige Gebilde sind, haben wir es im Zahnstück und Zapfenstück mit hohlkörperartigen Teilen zu tun. Daß sich Zahnstück nebst Zapfenstück gegen die übrige Mandibel drehen können, geht daraus hervor, daß die Längsnähte des Nähtekreuzes genau hintereinander liegen und hinten ein Hautfeld (h) folgt. Aber auch Zahnstück und Dreieck können sich gemeinsam gegen die übrige Mandibel drehen, denn auch die Quernähte des Nähtekreuzes bilden eine gerade Linie, wobei noch ein kleiner Gelenkknopf (g 2) zwischen Zahnstück und Zapfenstück zu berücksichtigen ist.

Das Nähtekreuz ist also eine Artikulationszerklüftung für zwei beinahe senkrecht aufeinanderstehende Richtungen.

Während das Zapfenstück oben, unten und vorn gleichmäßig festwandig erscheint, überhaupt von einfachem Bau ist, zeigt das Zahnstück eine sehr verwickelte Gestaltung. Der ausgedehnteste festwandige Teil desselben stößt unten an das Nähtekreuz, oben dagegen ist die feste Wandung viel kürzer, weil die Mandibel hier an die Grube stößt, deren Decke durch die Stützplatte (lf, Abb. 1) gebildet wird, während eine breite, weiche Haut (vhr, Abb. 2 und vhc, Abb. 6) Zahnstück und Stützplatte verbindet. Eine gebogene Verdickung in der oberen Wand des Zahnstückes (g 1, Abb. 2, Taf. XXV) bildet ein Widerlager bei der Drehung des Zahnstückes gegen das Zapfenstück. Innen sitzen auf dem Zahnstück, durch Naht dagegen abgesetzt, aber zugleich seine Ober- und Unterwand verbindend, die sehr kräftigen Beißzähne, vor diesen ragt noch vorn ein häutiges, sehr dicht behaartes Polster, während hinter ihnen in dicht gedrängten Reihen aus Sichelborsten zusammengesetzte Kämmechen folgen.

Die Beißzähne von *Scolopendra* sind bisher nicht richtig erkannt worden. Meinerts Darstellungen sind nur oberflächlich, aber auch die sorgfältigeren Abbildungen Latzels (Fig. 36 und 37 seines Handbuches, erstere auf unserer Taf. IV, Abb. 3 wiedergegeben), entsprechen nicht der Wirklichkeit.

Bei erwachsenen Individuen läßt sich die Zahngruppe als aus mehreren, dicht zusammengeschweißten Einzelzähnen entstanden, nicht immer so gut erkennen wie bei den *Adolescentes*, denn bei letzteren pflegen die Einzelzähne mehr oder weniger scharf gegeneinander abgesetzt zu erscheinen*) (Abb. 1, Taf. XXV). Besonders be-

*) Hierdurch bestätigt Verfasser die Vermutung Latzels, daß sich bei *Scolopendra* „Die Zahnplatte“ . . . „wahrscheinlich auf 4—5 verwachsene

merkwürdig ist die Asymmetrie der Zahngruppen, zumal eine solche bisher bei *Chilopoden* nicht festgestellt worden ist. Bei *Scolopendra cingulata* beobachtete Verfasser an der linken Mandibel (Abb. 2) fünf und an der rechten (Abb. 3) sechs Beißzähne, wobei an der letzteren der vorderste Zahn als der überzählige zu betrachten ist. Es gewinnt den Anschein, daß die Hauptzacken der linken Mandibel beim Beißen in die Lücken zwischen denen der rechten eingreifen. Jeder Einzelzahn besteht übrigens aus einem Hauptzahn und meistens zwei kleineren Nebenzähnen. Bei *Scolopendra oraniensis* findet sich an der rechten Mandibel nicht nur ein Beißzahn mehr (Abb. 4, oben), sondern derselbe ist auch durch abweichende, vierzäpfige Gestalt ausgezeichnet.

Das mandibulare Polster (p, Abb. 2, Taf. XXV) bildet nicht nur einen Puffer zwischen Mandibel und Labrum, sondern dürfte auch am Putzgeschäft beteiligt sein. Es ist dicht bekleidet mit Haaren, welche in sehr verschiedener Weise und bei verschiedener Dicke und Länge mehr oder weniger in Fasern zerschlitzt sind (Abb. 5 p).

Die K ä m m c h e n, deren Zahl während der nachembryonalen Entwicklung zunimmt, bestehen aus Sichelborsten, welche alle in der Richtung gegen die Beißzähne sichel- bis säbelartig gebogen sind. Nach Latzels auf Taf. IV, Abb. 3 wiedergegebener Darstellung der *Scolopendra*-Kämmchen (β) könnte man zu der Vorstellung gelangen, als wären dieselben einheitliche Äste, von welchen (ähnlich manchen Insektenantennen) seitliche, feine Nebenäste abgehen. Diese Annahme wäre jedoch unrichtig, denn die Kämmchen bestehen in Wirklichkeit aus von grund- nach endwärts allmählich verschmälerten und spitz auslaufenden Sichelborsten, welche zwar in Reihen dicht zusammengedrängt und am Grunde aneinandergeklebt sind, aber dennoch ihre Selbständigkeit bewahrt haben (Abb. 4 h, Abb. 5 sb), was sich besonders daraus ergibt, daß jede aus einer wurzelartigen Grundverdickung entspringt.

Diese *Scolopendra*-Kämmchen unterscheiden sich also von denen, welche wir bei vielen *Geophilomorphen* antreffen (Abb. 17, Taf. XIX, kl), sowohl durch die dichtgedrängte Anordnung, als auch durch die Zusammenschweißung aus selbständigen Sichelborsten.

An der *Scolopendra subspinipes* hat Meinert a. a. O. 16 mandibulare Muskeln unterschieden, von welchen Verfasser die Mehrzahl auch für *Sc. cingulata* und *oraniensis* bestätigen konnte. Meinert beschrieb diese Muskeln, abgesehen von einem, welcher am Mandibelband angreift, als 7 *Adductores*, 2 *Protractores*, 4 *Retractores* und 2 *Flexores*, doch entsprechen sie nicht alle der durch diese Bezeichnungen angedeuteten Funktion.

Zähne zurückführen lasse“. Dagegen kann von „8—10 in zwei Querreihen stehenden Zahnspitzen“ nicht die Rede sein, wie aus dem Obigen erhellt.

Auf alle mandibularen Muskeln können wir hier nicht näher eingehen, zumal die Mehrzahl derselben aus den betreffenden Abbildungen der Taf. XXV und XXVI ersichtlich ist. Vor allen Dingen muß aber berücksichtigt werden, daß die Bewegung der Mandibeln nicht nur von den direkt an sie angreifenden Muskeln abhängig ist, sondern auch indirekt hervorgerufen wird durch die von zahlreichen Muskeln umgebenen comandibularen Gerüste (Stützplatten + Nebenplatten), deren Drehbarkeit bereits erwähnt wurde. Schon Latzel schrieb in seinem *Chilopoden-Werk* 1880 (S. 9) von diesem Gerüst, daß „sich einzelne beim Kaugeschäfte tätige Muskeln an ihm inserieren“. Tatsächlich ist aber eine ganze Reihe von Muskeln vorhanden, welche von verschiedenen Seiten an die Gerüste angreifen. Die Bewegung derselben wird auf die Mandibeln übertragen teils durch den schiebenden Druck und zwar bei der Bewegung der Gerüste von vorn nach hinten, teils durch den Zug der die Gerüste und die Kopfkapsel verbindenden Muskeln (Abb. 12, XXV) und zwar bei der Bewegung von hinten nach vorn. Auf die bisher so wenig gewürdigten Gerüste des Mandibularsegmentes kommen wir in einem späteren Abschnitt zurück. Infolge der großen Zahl der direkt oder indirekt die Mandibeln beeinflussenden Muskeln ist ihre Bewegungsweise die verwickelteste unter allen mit Muskeln zusammenhängenden Organen des *Chilopoden*-Körpers. Diese Mandibeln-Bewegung ist aber bisher um so weniger ausreichend erkannt worden, als die noch zu besprechende Drehung der comandibularen Gerüste dabei eine bedeutsame Rolle spielt.

Die Mandibeln-Stämme müssen, um ihre Beißtätigkeit ausüben zu können, zunächst aus ihrer Ruhelage (Abb. 1, XXV), in welcher sich die Spitzen der Beißzähne paramedian berühren oder doch sehr stark genähert sind, nach außen, hinten und unten bewegt werden, zumal sie nach oben und vorn sich überhaupt nicht bewegen können, weil sie hieran gehindert werden durch das muschelartig ausgehöhlte Labrum, welches sie vorn umfaßt, und dem sie sehr stark genähert sind.

Nach hinten werden die Mandibeln aber getrieben, einmal (indirekt) durch die großen, hinten an den Nebenplatten der Gerüste ansetzenden Retraktoren (km, Abb. 12) und die von ebendort zu den vorderen Mundfüßen streichenden Muskeln, sodann (direkt) durch die Muskeln (gm 1—3, Abb. 12), welche die Nebenplatten mit dem Mandibelschaft verbinden. Letzterer wird durch das Band (lm) festgehalten. Indem ihm aber durch die Kontraktion jener Muskeln das Gerüst genähert wird, drückt es den Stamm der Mandibel nach hinten, zugleich aber auch nach außen, zumal sich das Gerüst um das Gelenk (g) mit dem Pleuritrand drehen muß. Jedes Gerüst bildet also mit dem Schaft der zugehörigen Mandibel annähernd ein Viereck, welches am Pleuritrand in zwei Punkten, besonders befestigt und zugleich drehbar ist, nämlich dem Ansatz des Mandibelbandes und dem Gelenk (g) der Stützplatte.

Durch die Kontraktion der Muskeln gm 1—3 wird dieses Viereck in der Richtung nach außen und hinten verkürzt und damit das Gerüst und die Mandibel nach außen und hinten gedrängt. Die entgegengesetzten Spannungen der Muskeln gm 1—3 im Bereich des linken und rechten Gerüstes setzen sich aber auf einige schräge Muskelpaare fort (hgm), welche jederseits zwischen Stützplatte und Hypopharynx ausgespannt sind und die Zunge (hph) querziehen. Letztere wird aber zugleich durch einen medianen Retraktor (hr), welcher sie mit dem Coxosternum der vorderen Mundfüße verbindet, nach unten gezogen, während in derselben Richtung auch die genannten Muskeln mfm hinten an den Nebenplatten wirken. Der Zug der Muskeln hr und mfm nach unten wird unterstützt und fortgesetzt durch die zwischen dem Coxosternum der vorderen und hinteren Mundfüße und dem der hinteren Mundfüße und Kieferfüße ausgespannten Verbindungsmuskeln.

Alle die eben genannten Muskeln in ihrer gemeinsamen Anspannung bewirken also die zum Beißen ausholende Bewegung der Mandibeln - Stämme nach außen, hinten und unten, verbunden mit einer gleichsinnigen Verschiebung der mandibularen Gerüste, einer Herabdrückung der Zunge und einer Erweiterung des Pharynx. Gleichzeitig wird durch starke clypeale Muskeln (lam, Abb. 12) das Labrum emporgezogen.

Sind also die Organe um die Mundöffnung zur Erfassung eines Beuteobjektes vorbereitet und haben die Mandibeln die größte Außen-Exkursion erreicht, dann erfolgt die Anspannung einer noch größeren Zahl von Muskeln, welche die Mandibeln zur Zerschneidung des Nahrungskörpers in umgekehrter Richtung antreiben, also nach innen, vorn und oben. Hierfür kommen als direkt die Mandibeln zusammenpressende Muskeln einerseits starke Quermuskeln in Betracht, welche vom Schaft jederseits zu einem Medianstreifen in der Pharynxwand ziehen (Abb. 28 m) und hier also in der Mediane zusammentreffen, anderseits mehrere von der Kopfkapsel herabsteigende und am Mandibelstamm angreifende Muskeln (Abb. 2 m 4, Abb. 7 m 1, m 3), welche Meiner als a. O. mit c 20, c 21 und c 26 bezeichnete. Indirekte, also durch Vermittelung der Gerüste wirkende Muskeln sind namentlich die außen und vorn an der Stützplatte angreifenden (m 1—m 4 Abb. 12, XXV), welche sich im pleuralen und clypealen Gebiet ausbreiten und zum Teil (m 3, m 4) eine Verbindung mit der Basis der Antennen herstellen.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen diejenigen beiden Muskeln, welche Meiner als „*Retractores trianguli*“ und „*Adductores absconditi*“ beschrieben hat, weil sie zu allen übrigen Muskeln dadurch in Gegensatz stehen, daß sie innerhalb der Mandibeln selbst mit beiden Enden befestigt sind, während alle übrigen nur mit einem Ende an die Mandibeln angreifen, mit dem andern dagegen an andere

Teile des Kopfes. Wir können diese beiden Muskeln also als *intra-mandibulare* den *extramandibularen* gegenüberstellen. Sie passen nicht unter Meiner's Kategorien der „*Retractores*“ und „*Adductores*“, sondern bilden auch physiologisch eine besondere Gruppe, die als *Appressores* (*Abbreviatores*) hervorgehoben werden kann, insofern durch ihre Kontraktion die Mandibeln in der Querrichtung verkürzt werden.

Wie man aus Abb. 2, XXV ersieht, zieht der hintere *Appressor* (m 1) vom Dreieck, vor dessen Hinterrand er ausstrahlt, zum Innenende des Zapfenstückes, während der vordere das Außenende der Schaftplatte mit dem Innenende des Zapfenstückes verbindet. Die gemeinsame Kontraktion dieser beiden *intra-mandibularen* Muskeln bewirkt, daß die Mandibeln in der Längsnaht (b, x) des Nähtekreuzes einknicken, d. h. zugleich, daß die innere Hälfte des Stammes sich gegen die äußere nach oben dreht. Hierdurch wird aber die Beißaktion der großen Zähne in dem Sinne verstärkt, daß sie, wenn bereits ein Beuteobjekt gefaßt ist, kräftig gegen dieses angedrückt werden, um es abzureißen oder zu zerschneiden.

Wenn auch vom Zapfenstück und der Schaftplatte keine besonderen Muskeln zum Zahnstück und Dreieck ziehen, so können sich dennoch die beiden ersteren gegen die beiden letzteren etwas bewegen, vermittelt der Quernaht des Nähtekreuzes, welche sie gegeneinander einknicken läßt. Es ist diese Drehung schon deshalb bedeutsam, weil das Zapfenstück in der Zapfengrube festgehalten wird, während die am Zahnstück angreifenden Hebemuskeln die Mandibeln nach oben schieben.

Nachdem wir im vorigen gesehen haben, daß der „Stamm“ der Mandibeln nicht so einfach gebaut ist, als es zunächst den Anschein hat, daß er vielmehr durch Nähte und Gelenke gegliedert ist und in der Längs- und Querrichtung einknicken kann, daß auch reine Stammuskeln ganz nach Art der Gliedmaßen den Stamm in sich selbstbewegen können, ergibt sich als natürliche vergleichend-morphologische Konsequenz und im Anschluß an die obigen Darlegungen über Kiefer- und Mundfüße der Schluß, daß auch die Mandibeln aus gegliederten Extremitäten abzuleiten sind, wobei sich als Vermittelung zwischen ihnen und den gliederreichen Gliedmaßen die vorderen Mundfüße sehr bedeutsam erweisen.

Wir müssen von vornherein berücksichtigen, daß bei der Beurteilung der Mandibeln, ihrer extremen und vollständigen Trennung gemäß, ein Coxosternum, welches bei jenen drei Gliedmaßenpaaren eine so bedeutende Rolle spielt, überhaupt nicht in Betracht kommen kann. Die Frage nach dem *mandibularen Sternit* wurde auf S. 85 nach Heymons bereits dahin beantwortet, daß „das Mandibularsegment statt eines eigentlichen Sternites einen medianen Zapfen den

Hypopharynx bildet, welcher später eine zum Munde leitende Längsrinne erhält, daher zweiteilig wird.“ Diese nach embryologischer Untersuchung von *Scolopendra* gewonnene Ansicht von Heymons kann Verfasser jetzt wenigstens insofern bestätigen, als der *Hypopharynx* als ein Teil des mandibularen Sternits zu betrachten ist. Weitere wichtige Bestandteile desselben sind jedoch die den *Hypopharynx* flankierenden kleinen Sklerite, welche Meinert als „*Laminae pharyngeales*“ beschrieben hat, und welche sich hinten innen an die schon erwähnten Stützplatten anschließen. Wir werden später auf diese „*L. pharyngeales*“ zurückkommen.

Daß sie als mandibulare Sternitteile zu betrachten sind, geht sowohl aus ihrer Lage zur Zunge, zu den Mandibeln und deren Pleuriten (Stützplatten) hervor, als auch aus dem Umstande, daß sie durch zwei nach innen streichende Muskeln mit der Zunge, durch nach außen streichende (gm 1—3, Abb. 12, Meinerts „*Protractores*“, die schon erwähnt wurden) mit den Mandibeln verbunden sind. Ferner flankieren und stützen die „*L. pharyngeales*“ den *Hypopharynx* in so entschiedener Weise, daß auch dadurch ein näherer Zusammenhang dieser Gebilde deutlich gemacht wird.

Den ersten Versuch die *Chilopoden*-Mandibeln als gegliederte Gliedmaßen aufzufassen, unternahm Verfasser 1901 in den *Nova Acta* (Halle, Bd. LXXVII, N. 5, S. 394), wobei schon auf die Bedeutung des Nähtekreuzes der *Scolopendromorphen* aufmerksam gemacht worden ist. Näher gehen wir nicht darauf ein, weil die vorliegenden Erörterungen die früheren bedeutend vervollständigt haben*).

Für die Frage nach den Mandibelgliedern ist das Nähtkreuz von hervorragender Bedeutung, sahen wir doch, daß die Mandibel sowohl in der Längs- als auch Quernaht desselben eingebogen werden kann. Da nun die besprochenen intramandibularen Muskeln über die Längsnaht (su, Abb. 2, XXV) hinweggreifen, der Schaft nebst Schaftplatte aber die Basis der Mandibel darstellen und außerdem an ihnen die meisten extramandibularen Muskeln befestigt sind, so können nur diese Teile als Hüftgebilde in Anspruch genommen werden.

Eine genauere Zurückführung der mandibularen Basalteile auf die verschiedenen Hüftgebilde von Laufbeinen ist bei der weitgehenden Verschiedenheit beider ausgeschlossen, aber es ist doch unverkennbar eine Ähnlichkeit vorhanden zwischen dem Mandibelschaft und der *Costa coxalis* der *Scolopendromorphen*-Laufbeine. Diese Ähnlichkeit wird noch dadurch gesteigert, daß sich neben dem Mandibelschaft zwei

*) Der auch auf S. 30 angedeutete Versuch, Teile der Mandibeln selbst als Sternithälften aufzufassen, mußte aus Gründen aufgegeben werden, welche sich aus den jetzigen Auseinandersetzungen von selbst ergeben.

Sklerite vorfinden, Schaftplatte und Dreieck, welche der die *Costa coxalis* begleitenden *Eucoxa superior* und *inferior* vergleichbar sind. Ob nach dieser Richtung hin eine vollständige Homodynamie vorliegt, wird sich nicht entscheiden lassen, aber die gemeinsame Auffassung von Schaft, Schaftplatte und Dreieck als mandibulare Hüfte ist durchaus gerechtfertigt. Bei dieser Anschauung sind die intramandibularen Muskeln, Coxa und Telopodit verbindende Gliedmaßenmuskeln. Das innen von der Längsnaht (su) gelegene *Telopodit* ist dann ebenso zweigliedrig wie dasjenige der vorderen Mundfüße, jedoch mit dem bedeutsamen Unterschied, daß in Anpassung an die physiologischen Notwendigkeiten, namentlich den gedrunghenen Bau der Mandibeln, die beiden Telopoditglieder aus ihrer primären Lage hintereinander in eine Lage mehr nebeneinander verschoben sind.

Wir haben also im Zapfenstück das grundwärtige und im Zahnstück das endwärtige der beiden Telopoditglieder vor uns, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß das erstere doch noch eine mehr grundwärtige Lage bewahrt hat. Die Beißzähne erscheinen in diesem Zusammenhang, zumal sie noch eine auffallende Selbständigkeit bewahrt haben, als eine sehr verbreiterte und in mehrere Blöcke zerklüftete Endkrallen. Was im vorigen über die Gestalt der verschiedenen Mandibelteile gesagt worden ist, namentlich die mehr hohlkörperartige Beschaffenheit von Zahnstück und Zapfenstück sowie die mehr flächenartige Natur der basalen Teile, harmonisiert bestens mit dem Bau der homodynamen Gebilde an Rumpfgliedmaßen.

Es sind somit sämtliche vier Paare von Mundgliedmaßen der *Chilopoden* auf beinartige Extremitäten zurückführbar, und damit ist für alle eine einheitliche vergleichend-morphologische Auffassung gewonnen worden.

Diese Ableitung der Mandibeln erweist sich aber zugleich in phylogenetischer Hinsicht als sehr fruchtbar, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird.

β) Anamorpha.

Die Mandibeln von *Lithobius* beschreibt Latzel 1880 in seinem Handbuche S. 32 wie folgt: „Oberkiefer ziemlich kräftig, ihr Stamm mit der Angel teilweise (nämlich auf der Außenseite) verwachsen, vorn mit 8—10 dunkeln, in zwei Reihen angeordneten Zahnsitzen, die sich auf 5 mehr oder weniger verwachsene Zähne verteilen und an der Außen- bez. Unterseite mit einem breiten Wimpernkamm versehen. Diese Wimpern sind steif, recht lang, kräftig und eingekerbt. Gewöhnlich ist dieser Wimpernkamm durch eine Lücke in zwei Partien abgeteilt, in eine äußere mit längeren und in eine innere mit etwas kürzeren Wimpern. Dahinter steht ein Kranz von gefiederten, oft schwer sichtbaren

Börstchen, die viel kürzer und an der Spitze meist 2—4 spitzig gegabelt sind.“ (Man vergl. hierzu L a t z e l s Taf. II, Abb. 16.)

Habituell und bei flüchtiger Betrachtung scheinen die *Lithobius*-Mandibeln denen der *Scolopendromorphen* ziemlich ähnlich zu sein, ein gründlicheres Studium hat uns jedoch recht bedeutsame Unterschiede in der Organisation enthüllt. Aber auch die natürliche Lage der Mandibeln ist eine auffallend abweichende. Während die *Scolopendra*-Mandibeln in ihrer natürlichen Verankerung (Abb. 1, XXV) eine fast horizontale Lage einnehmen und vom Labrum so wenig bedeckt werden, daß die Beißzähne größtenteils frei sichtbar sind, treffen wir die *Lithobius*-Mandibeln nicht nur größtenteils unter das Labrum geschoben, sondern auch um annähernd einen rechten Winkel gedreht von hinten nach vorn, so daß die Blöcke der Beißzähne beinahe senkrecht übereinander liegen und gewöhnlich nur der vorderste derselben frei sichtbar ist.

Hiermit hängt auch folgender Gegensatz zusammen: Während bei den *Scolopendromorphen* (Abb. 2, XXV) Schaft und Polster sowohl an muskelführenden als auch macerierten Mandibeln entgegengesetzt gerichtet sind, liegen dieselben bei den *Lithobiiden* (Abb. 7) nach derselben Richtung und zwar an muskelführenden Mandibeln stets. Werden dagegen durch Maceration die Muskeln entfernt, so erfährt die Spannung der Mandibeln eine so bedeutende Änderung, daß dann wieder dasselbe Verhältnis wie bei den *Scolopendromorphen* ersichtlich wird, d. h. Schaft und Polster wieder in eine entgegengesetzte Lage geraten.

An die verstecktere Lage sind die *Lithobiiden*-Mandibeln durch ihre im Vergleich mit denen der Scolopender viel schlankere Gestalt angepaßt. Der genannten Drehung entsprechend befinden sich die Drehzapfen oben (z, Abb. 7), während sie bei den *Scolopendromorphen* (Abb. 2) eine ausgesprochen vordere Lage innehalten.

Läßt schon die verstecktere Lage und die Drehung die Folgerung zu, daß gegenüber den primären *Scolopendromorphen*-Mandibeln die *Lithobiiden*-Mandibeln als sekundäre aufzufassen sind, so wird dieselbe vollkommen gerechtfertigt durch den Bau derselben.

Es muß uns sofort der Umstand auffallen, daß ein Nähtekreuz im Sinne der Scolopender nicht vorhanden ist, und auf diese Tatsache ist auch L a t z e l s Angabe zu beziehen: „Stamm mit der Angel teilweise verwachsen.“ Es fehlt jedoch nicht etwa das ganze Nähtekreuz, sondern nur der äußere und hintere Ast desselben. Der vordere und innere Ast dagegen sind gut ausgebildet (su, xz, Abb. 7), weshalb wir auch ein wohl abgegrenztes Zapfenstück vorfinden. Dieses Glied ist jedoch das einzige, welches an den *Lithobiiden*-Mandibeln seine Selbständigkeit behauptet hat. Es läuft nach innen sehr schmal aus, während sich von der Innenwand des Zahnstückes ein dreieckiger Zipfel (mg) über das Zapfen-

stück schiebt und an dem Muskelknoten (k) vor dem Zapfen endigt. — Die Naht zwischen dem Zapfenstück und dem Schaft verläuft bei *Lithobiiden* sehr schräg (su, Abb. 7), hinter ihr ist auch noch eine helle Stelle (x) zu bemerken, welche den Ansatz einer Fortsetzung nach hinten ausdrückt, aber in der Hauptsache sind Zahnstück und Schaft so vollständig miteinander v e r w a c h s e n , daß sich keine Grenze feststellen läßt.

Die Mandibeln sind außen vollkommen festwandig, innen dagegen, wo die Muskeln in sie eintreten, ist die festwandige Abgrenzung demgemäß beschränkt. Über den Außenrand (Unterrand) greift die umgeschlagene feste Wandung nach innen, und ihre Grenze (r) streicht in annähernd gerader Linie von den Sichelborsten quer nach außen bis zur Biegung des Schaftes (e), wo sie schmal ausläuft. Während bei *Scolopendra* (Abb. 2) die Mandibel hinter der Quernaht mehr als doppelt so breit ist wie vor ihr, erscheinen bei *Lithobius* der vordere und hintere Abschnitt annähernd gleich breit (Abb. 7). Daraus folgt aber, daß, wenn die Quernaht über die Schrägnaht nach außen forgesetzt sein würde und letztere nach hinten, d. h. wenn ein vollständiges Nähtekreuz vorliegen würde, das hierdurch entstehende D r e i e c k außerordentlich klein sein würde im Vergleich mit demjenigen der Scolopender.

Tatsächlich fehlt aber bei den *Lithobiiden* nicht nur das Dreieck, sondern auch eine besondere Schaftplatte. Wenn auch Schaft und Zahnstück breit ineinander übergehen, so sind sie durch die Schrägnaht doch genügend gegeneinander abgesetzt.

Die innere Armatur der Zahnstücke gleicht insofern derjenigen der *Scolopendromorphen*, als sie ebenfalls in Reißzähne zerfällt und hinter diesen zahlreiche Sichelborsten stehen, vor ihnen aber ein behaartes Polster. Die S i c h e l b o r s t e n sind jedoch nicht zu Kämmechen vergesellschaftet, weshalb von einem echten „Wimperkamm“ (L a t z e l) nicht die Rede sein kann. Die „Lücke“, von welcher L a t z e l spricht, konnte ich nicht beobachten, sie mag wohl dadurch vorgetäuscht werden können, daß von den längeren, in der Endhälfte äußerst fein gekerbten Sichelborsten (Abb. 8 a) die hinteren loser angeordnet sind (Abb. 7 s b), während die vorderen dichter zusammengedrängt stehen. Außen, teils neben den Sichelborsten, teils neben den Reißzähnen läuft eine Reihe von G r a n n e n entlang (Abb. 8 b), welche bei *Lithobius* (*forficatus* und *piceus*) und *Polybothrus* (*fasciatus* und *leptopus*) nicht nur „an der Spitze gegabelt“, sondern mehr oder weniger in Fasern zerschlitzt sind, und zwar meist der ganzen Länge nach. Neben den 2—3 größeren, unteren Reißzähnen bilden diese nach unten allmählich kürzer werdenden Grannen allerdings eine kammartige, dichte Reihe, welche jedoch mit den unter (hinter) den Reißzähnen stehenden Kämmechen aus Sichelborsten nicht vergleichbar ist. Der hohle Rand der Sichelborsten ragt in einen außerordentlich zarten und bei manchen Formen undeutlichen

Saum vor, den ich bei *Polybothrus leptopus* (Abb. 10) besonders deutlich und breit fand. Hier befinden sich die feinen Kerbungen an einer zarten Längsleiste der Sichelborsten, nicht aber am Rande derselben.

Die Beißzähne, deren ich bei den *Lithobiiden* stets 8 beobachtete, sind zu je zweien in 4 Blöcken angeordnet (Abb. 9), d. h. vier Blöcke sind gegeneinander stärker abgesetzt, und zwar die kleineren beiden vorderen (a und b) wieder mehr als die größeren beiden hinteren (c und d). Jeder der schräg hintereinander geschobenen Blöcke ist wieder in zwei Zähne geteilt. Während diese am vordersten (a) am niedrigsten und stumpfsten sind, ragen sie am hintersten am stärksten heraus und sind zugleich am kräftigsten (d). Eine Asymmetrie der Beißzähne kann vorkommen, doch ist sie unbedeutender und variabler als bei den Scolopendern und beschränkt sich darauf, daß bei manchen Individuen der vorderste (kleinste) Block der Beißzähne auf einer Seite größer und kräftiger ist als auf der andern. Außer den je zwei größeren Zähnen der Blöcke kann noch ein Nebenzahn mehr oder weniger entwickelt sein.

Das behaarte, außen durch Zellstruktur verzierte Polster ist bei den *Lithobiiden* nicht von häutiger Beschaffenheit, sondern derbwandig und schon deshalb gegen das Zahnstück weniger abgesetzt.

Die mandibulare Muskulatur entspricht größtenteils der für *Scolopendra* erörterten. Ein bedeutsamer Unterschied aber betrifft die intramandibularen Muskeln. Während der vordere derselben (m 2 Abb. 7) in der Grundhälfte des Schaftes ausgebreitet und stark entwickelt ist und durch ihn die Mandibeln in ihrer Schrägnäht eingeknickt werden, fehlt der hintere derselben, entsprechend dem Mangel der schon besprochenen Teile des Nähtekreuzes. Er würde auch, wenn er erhalten wäre, notwendig sehr schwach sein müssen, da sich aus der Verschmälerung der Mandibeln die vorbesprochene Reduktion eines Dreiecks ergibt.

γ) Notostigmophora.

In ihrem schlanken Bau, der Eindrehung nach oben und der teilweise versteckten Lage unter dem Labrum schließen sich die *Scutigera*-Mandibeln (Abb. 26 und 27, Taf. XXII) an die vorbesprochenen der *Anamorphen* an, hinsichtlich der Gliederung und der Gelenkknöpfe dagegen haben sie einen primitiveren Zustand bewahrt, so daß sie in dieser Beziehung mehr an die *Scolopendromorphen* erinnern.

Ein Nähtkreuz im Sinne der letzteren ist zwar nicht vorhanden, aber die demselben entsprechenden Nähte sind trotzdem größtenteils ausgebildet. Entgegen den *Lithobiiden* ist vor allem die Selbständigkeit des großen Schaftes zu betonen. Obwohl derselbe einheitlicher Natur ist, wird er doch sowohl außen als auch innen durch eine Naht vom Mandibelstamm scharf abgesetzt. Die äußere Naht enthält einen auffallenden Gelenkknopf, indem der Grund des Zapfen-

stückes (g 1 Abb. 11, XXV) etwas in den Schaftendrand eingesenkt ist, dieser aber zäpfchenartig vorspringt. Außen von diesem Gelenkknopf trennt ein kleines häutiges Feld (c, Abb. 26, XXII) den Schaft vom Zahnstück. Die innere Naht zwischen Schaft und Zahnstück ist ebenfalls durch einen Gelenkknopf mit zäpfchenartiger Verstärkung ausgezeichnet (g, Abb. 11, XXV). In der äußeren (unteren) Wand des Zahnstückes bemerkt man außen schräg vor dem eben genannten äußeren Gelenkknopf eine abgekürzte Naht (e, Abb. 26, XXII und 11, XXV), welche der hinteren Naht von *Scolopendra* entspricht und ein recht kleines Dreieck nur unvollständig abgrenzt. Das Zapfenstück ist vor dem der *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* auffallend dadurch ausgezeichnet, daß es scheinbar mit dem behaarten Polster verwachsen ist. Die Sache liegt aber offenbar so, daß bei *Scutigera*, abweichend von den übrigen *Chilopoden*, am oberen Ende der Mandibeln zwei polsterartige Gebilde zur Ausprägung gelangt sind, von welchen nur das sehr kleine hintere (g 3, Abb. 27) dem Polster der *Scolopender* und *Anamorphen* homolog ist, während das große vordere eine Eigentümlichkeit der *Scutigeriden* vorstellt und als Grannenfeld unterschieden werden soll. Dieses Grannenfeld, welches im Profil ungefähr ein innen stumpfwinkeliges Dreieck bildet, ist zwar durch Leiste gegen das übrige Zapfenstück abgesetzt, stellt aber dennoch einen Bestandteil desselben dar, während es mit ihm zugleich vom Zahnstück und echten Polster durch eine Naht scharf getrennt wird. Diese Naht bildet zugleich an der Grenze von Polster und Grannenfeld einen durch seine dunkle Farbe auffallenden Knoten (g 3). Vorn ist das Grannenfeld dicht und teilweise zerschlitzt (h) behaart, während hinten eine dichte Reihe von sehr feinen Stäbchen folgt (r), welche den Schein eines quergerieften Feldes hervorruft (Abb. 26 und 27, XXII). Als Zapfenstückbügel (k, Abb. 27) möge eine gebogene Verdickung hervorgehoben werden, welche der Innenhälfte des Zapfenstückes und damit zugleich dem Grannenfeld als innere Versteifung dient. Er endet innen an dem eben genannten Knoten.

Der Drehzapfen (z), welcher bei *Scutigera* verhältnißlich schwach entwickelt ist, läuft schräg nach vorn und außen in eine Leiste aus, durch welche das Zapfenstück in eine innere (Ib) und äußere Hälfte (Ia) abgesetzt wird.

Das abgerundet-dreieckige Zahnstück ist sowohl außen als auch innen (n, Abb. 27, Taf. XXII) durch Naht deutlich abgesetzt gegen das Zapfenstück.

Latzel (dessen Abb. 2 und 3 nur die Naht zwischen Schaft und Stamm erkennen lassen) hat die äußere Grenze zwischen Zahn- und Zapfenstück (in seiner Abb. 4 mit δ bezeichnet und viel zu breit angegeben) als „vertieft und häutig“ beschrieben. Im übrigen sagt er von den *Scutigera*-Mandibeln: „Stamm mit drei kräftigen, dreilappigen, in

einer Reihe stehenden Zähnen und auf der Außenseite mit einer mächtigen und dichten Wimperbürste, deren einzelne Wimpern breit und kammartig zerschlissen sind. Dahinter steht ein Reif sehr zarter Börstchen.“

Die Dreizahl der Beißzähne (a, Abb. 26 und 27, Taf. XXII) kommt schon bei den Larven mit 13 Beinpaaren vor, ebenso die Dreilappigkeit jedes derselben. Im Vergleich mit den *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* sind übrigens die Beißzähne als ziemlich schwach zu bezeichnen und zweifellos ein sprechender Ausdruck der zarteren Beuteobjekte (vorwiegend Zweiflügler und Spinnen), welche von den Spinnenasseln zerlegt werden.

Hinter den Beißzähnen folgen echte Kämmchen (b) d. h. dicht hintereinander sitzende und tiefeingewurzelte Gebilde, welche nicht aus selbständigen Sichelborsten bestehen, sondern einheitlich gebaut sind und nur in der Endhälfte in spitze Zähne zerschlitzt. Man kann sie aber als aus der Verwachsung ursprünglich getrennter, gereihter Sichelborsten entstanden, auffassen; dies umsomehr, als sich außen neben den Kämmchen noch eine Reihe selbständiger, einfacher Sichelborsten erhalten hat. Die Zähne oder Spitzen, in welche die Kämmchen zerschlitzt sind, erreichen ihre größte Länge innen, während sie nach außen schnell kürzer werden. Auch die Größe der ganzen Kämmchen nimmt von hinten nach vorn, also in der Richtung gegen die Beißzähne, allmählich ab, und gleichzeitig rücken die Kämmchen immer dichter zusammen. Während die Wurzeln der hintersten Kämmchen blaß bleiben, erscheinen sie bei den meisten übrigen entschieden gebräunt. Bei *Scutigera coleoptrata* fand Verfasser an Erwachsenen 18, an Larven mit 13 Beinpaaren nur 10—11 Kämmchen.

Außen vor den Beißzähnen bildet eine Reihe sehr dicht angeordneter, sehr feiner Stäbchen eine Fortsetzung derjenigen des Grannenfeldes. Neben den Beißzähnen sind diese Stäbchen pinselartig zerschlitzt.

Die mandibulare Muskulatur schließt sich an diejenige der *Anamorphen* an, namentlich auch durch den Mangel des hinteren, dem Fehlen eines selbständigen Dreiecks entsprechenden intramandibularen Muskels. Trotzdem sind zwischen Schaft und Stamm zwei intramandibulare Muskeln ausgespannt, deren hinterer an den Bügel des Zapfenstückes greift (m 2), während der vordere an einem Knoten vor dem Drehzapfen befestigt ist. Die Beweglichkeit der drei Mandibeglieder gegeneinander entspricht der Wirkung dieser intramandibularen Muskeln.

Auf die Lage der *Scutigera*-Mandibeln werden wir im nächsten Abschnitt zurückkommen.

*

*

*

Das den Mandibeln der drei bisher betrachteten Gruppen Gemeinsame, was sie gegenüber den Mandibeln aller *Geophilomorphen* auszeichnet, besteht

1. in der Größe der mehr oder weniger vollständig in Blöcke zerklüfteten Beißzähne,
2. in dem Auftreten eines Polsters (oder Doppelpolsters) vor den Beißzähnen,
3. in dem Vorkommen zahlreicher Sichelborsten hinter den Beißzähnen. Sind diese Sichelborsten zu Kämmchen mehr oder weniger verwachsen, so zeigen sie doch stets durch ihre verdickten Wurzeln die Entstehung aus Sichelborsten an.
4. sind die Mandibeln durch Längs- und Quernähte in wenigstens drei Glieder zerklüftet, unter denen das Zapfenstück stets seine vollständige Selbständigkeit bewahrt, während Hüfte (Schaft) und Zahnstück mindestens stark gegeneinander abgesetzt sind.

Zur Orientierung über die Mandibeln der drei bisher erörterten Hauptgruppen diene folgende Übersicht:

- a) Mandibeln größtenteils frei und horizontal gelegen, mit vollständigem Nähtekreuz, großem Dreieck und selbständiger Schaftplatte. Die zu Kämmchen vereinigten Sichelborsten bleiben bis zum Grunde selbständig. Prädentales Polster einfach:

Scolopendra und Cryptops.

- b) Mandibeln mehr unter dem Labrum versteckt, schlanker gebaut und mehr senkrecht gelegen, ohne vollständiges Nähtekreuz, daher ohne selbständiges Dreieck und ohne Schaftplatte c, d.
- c) Außer dem prädentalem Polster des Zahnstückes sitzt noch dem Zapfenstück ein breites Grannenpolster auf. Die Sichelborsten sind zu Kämmchen vollkommen verwachsen. Zahnstück und Schaft bleiben durch Nahtgelenke getrennt: **Scutigeraeidae.**
- d) Nur mit prädentalem Polster, auf dem schmal nach innen auslaufenden Zapfenstück kein Grannenpolster. Die Sichelborsten treten nicht zu Kämmchen zusammen. Zahnstück und Schaft miteinander verwachsen **Lithobiidae.**

δ) Geophilomorpha.

Trotz der namhaften, in den vorigen Kapiteln besprochenen Unterschiede im Bau der Mandibeln der drei andern Hauptgruppen zeigen sie doch gegenüber denselben Organen der *Geophilomorphen* so wesentliche gemeinsame Grundzüge in morphologischer und physiologischer Hinsicht, daß wir die *Chilopoden* nach den Oberkiefern in zwei Unterklassen zerlegen müßten, deren einer nur die *Geophilomorphen*, deren anderer aber alle übrigen *Chilopoden* angehören.

Nachdem oben schon die gemeinsamen Eigentümlichkeiten der Man-

dibeln der übrigen *Chilopoden* hervorgehoben worden sind, sei für diejenigen der *Geophilomorphen* von vornherein festgestellt:

1. die geringe Größe und das mehr oder weniger vollständige Fehlen der Beißzähne,
2. das Fehlen der Polster und Sichelborsten,
3. der Mangel an Nähten, Gelenkknöpfen, und damit überhaupt das Fehlen einer Gliederung.

Die Gestaltung der *Geophilomorphen*-Mandibeln ist bisher nicht nur Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen, sondern auch zugleich viel mehr berücksichtigt worden als die der Mandibeln aller andern *Chilopoden* zusammengenommen. Der Grund hierfür liegt darin, daß die *Geophilomorphen*-Mandibeln nach Gattungen außerordentlich mannigfaltig gebaut sind, worüber bereits im systematischen Abschnitt S. 265—294 ausführlich gesprochen worden ist.

Obwohl also die *Geophilomorphen*-Mandibeln in systematischer Hinsicht nicht nur ausgiebig Verwendung gefunden haben, sondern auch für die größeren Gruppen der Erdläufer als mehr oder weniger fundamental bedeutsam betrachtet worden sind, hat doch bisher kein Autor nachgewiesen, in welchem Verhältnis diese Organe in morphologischer und physiologischer Hinsicht zu denen der übrigen *Chilopoden* stehen, im Gegenteil ist die eigentümliche Stellung, welche die *Geophilomorphen* hinsichtlich der Mandibeln und aller in Beziehung zu ihnen stehenden Organe einnehmen, ganz im Dunkeln geblieben oder verkannt worden.

In seiner „*Synopsis der Geophiliden*“, zoolog. Jahrbücher 1903, S. 157, schreibt C. Attems über die Oberkiefer folgendes:

„Die ursprüngliche Form der *Chilopoden*-Mandibel ist mit einer Zahnplatte und einer Anzahl von Wimperkämmen, den Kammblättern versehen. So ist es bei den *Scutigерiden*, *Lithobiiden*, *Scolopendriden* und unter den *Geophilomorphen* bei den *Himantariiden*. Bei den übrigen *Geophilomorphen* macht sich eine Reduktion der Mandibeln bemerkbar, indem das Zahnblatt verschwindet (*Oryinae*, *Mecistocephalinae*); die Kammblätter können bis auf eines verschwinden.“ —

Die *Lithobiiden* besitzen, wie im vorigen erörtert worden ist, überhaupt keine „Kammblätter“, aber hiervon ganz abgesehen, beweist das Urteil von Attems, daß ihm der große Gegensatz zwischen den *Geophilomorphen*-Mandibeln und denen der übrigen *Chilopoden* entgangen ist. Statt dessen basiert er die „ursprüngliche Form der *Chilopoden*-Mandibel“ auf das Vorkommen einer „Zahnplatte“. Ganz unbestreitbar richtig ist es allerdings, daß die *Geophilomorphen* mit Zahnplatte weniger abgeleitet sind als diejenigen ohne dieselbe, d. h. daß alle Erdläufer ohne eigentliche Mandibularzähne erst sekundär durch den Übergang zu weichen Beutetieren und saugender Nahrungsaufnahme sich herausgebildet haben. Die

phylogenetische Beurteilung der *Chilopoden*-Mandibeln im allgemeinen hat nach zwei Gesichtspunkten zu erfolgen, nämlich

1. in morphologischer Hinsicht, indem die Mandibeln als um so derivativer zu betrachten sind, je weiter sie von der primären gegliederten Grundform abweichen und
2. in physiologischer Hinsicht, indem allgemein eurytrophe oder polyphage Tiere, also solche, welche der verschiedenartigsten Ernährung fähig sind, als ursprünglicher zu gelten haben wie die stenotrophen, nur an eine ganz bestimmte Ernährung angepaßten. Die eurytroph en *Chilopoden* bedürfen aber, um die verschiedensten Nahrungsstoffe bewältigen zu können, der Beißzähne, welche nur von Nahrungsspezialisten, wie es die *Geophilomorphen* in mehr oder weniger entschiedener Weise sind, aufgegeben werden konnten.

In seinem Urteil über die „ursprüngliche Form der *Chilopoden*-Mandibel“, welche er auch für die *Himantariiden* geltend machte, hat also Attens außer acht gelassen, daß die Mandibeln in dieser Gruppe bereits eine sehr abgeleitete Stellung einnehmen und nur innerhalb der *Geophilomorphen* allein als weniger primitiv gelten können.

Hinsichtlich der Mundwerkzeuge ist das Verhältnis der *Geophilomorphen* zu den übrigen *Chilopoden* vergleichbar demjenigen der *Colobognathen* zu den übrigen *Diplopoden*. (Verhoeff, die *Diplopoden* Deutschlands, morphologisch-physiologische Einführung, C. F. Winters Verlag, Leipzig 1910—1914, vergl. den *Colobognathen*-Kopf S. 339—355.) Wir werden aber auch an die bekannten Gegensätze innerhalb der Insekten erinnert. Niemand ist heute mehr darüber im Zweifel, daß die Gruppen mit saugenden, stechenden oder leckenden Mundwerkzeugen auf solche mit beißenden zurückzuführen sind*).

Wichtig für die Beurteilung der Mundwerkzeuge der *Geophilomorphen* ist das Verhalten des Darmkanales (vergl. S. 51), welcher bei ihnen

*) Während Attens (wenigstens ganz im allgemeinen hinsichtlich der „Zahnplatten“) ein richtiges phylogenetisches Prinzip vertreten hat, geht Brölemann in seinem Aufsatz „A propos d'un système des Géophilomorphes“ (Archives de Zool. experim. et. générale, Paris 1909, No. 3), von unrichtigen Grundanschauungen aus. Insbesondere hinsichtlich der Mandibeln hält er die an und für sich am einfachsten gebauten eben deshalb auch für die primitivsten. So heißt es z. B. von den *Oryinae*, welche irrig als „les formes les plus primitives“ angesprochen werden, begründend, „La mandibule ne porte que des lames pectinées, toutes semblables“. Hinsichtlich der *Himantariiden* erkennt Brölemann, daß sie ihr Zahnblatt bereits vom Gros der *Chilopoden* phylogenetisch übernehmen mußten, er meint vielmehr: „L'une des lames pectinées des mandibules se consolide et devient une lame dentelée nettement circonscrite.“ Die Betrachtungsweise Brölemanns entbehrt der alle *Chilopoden* umfassenden vergleichenden Morphologie und ist außerdem losgelöst von aller Physiologie.

durch den langen und engen Oesophagus sowie durch das Fehlen von Darmreuse und Darmklappe ausgezeichnet ist und damit ebenfalls die *stenotrophe* Natur der Erdläufer bezeugt. Wie nämlich ihre Mundwerkzeuge zum Zerschneiden und Zerkauen größerer Nahrungskörper ungeeignet sind, so ist auch der Oesophagus unfähig, größere Stücke zu verschlucken. *Mundwerkzeuge und Vorderdarm* weisen somit übereinstimmend darauf hin, daß die *Geophilomorphen* vorwiegend auf flüssige Nahrung angewiesen sind.

Die *Mandibeln* der Erdläufer stehen also, wie *Attems* ganz richtig hervorgehoben hat, im Zeichen der „*Reduktion*“, jedoch nicht nur diejenigen der Mehrzahl, sondern aller Gruppen derselben, die *Himantariiden* eingeschlossen. Bei der phylogenetischen Ableitung der Mandibeln dürfen wir uns aber nicht auf einen Vergleich der verschiedenen *Geophilomorphen*-Gruppen beschränken, sondern müssen als primären Ausgangspunkt die im vorigen erörterte *typische Chilopoden*-Mandibel mit kräftigen Beißzähnen u. a. ins Auge fassen.

Die hauptsächlichsten Ausprägungen der *Geophilomorphen*-Mandibeln sind

- a) Formen mit einem oder mehreren Kammblättern und einem einheitlichen Zahnblatt: *Ballophilinae* und *Himantariidae*,
- b) Formen mit mehreren Kammblättern, aber ohne Zahnblatt: *Oryinae* und *Mecistocephalidae*,
- c) Formen mit einem Kammblatt und einem zerklüfteten Zahnblatt: *Schendylinae*,
- d) Formen, deren Mandibel-Endrand nur als ein Kammblatt erscheint: *Geophilidae*.

Die Mandibeln der Gruppe *c* haben wir als die *primitivsten* unter den *Geophilomorphen* zu betrachten, weil bei ihnen die Beißzähne, trotz ihrer sehr geringen Größe, die ursprüngliche blockartige Zerklüftung bewahrt haben. *Brölemann* und *Ribaut* haben 1912 in ihrer „*Monographie des Schendylinae*“ die Bewaffnung der Mandibeln zahlreicher Arten aus dieser Gruppe bildlich dargestellt. Die Unterschiede beschränken sich aber auf die verschiedene Zahl und die größere oder geringere Zerklüftung des Zahnblattes. Es gibt alle *Übergänge* von vollständig zerklüftetem bis zu einheitlichem Zahnblatt.

Schon hieraus ergibt sich, daß auf den Mangel der Zerklüftung des Zahnblattes bei den *Himantariiden* kein größerer Nachdruck gelegt werden kann. Da nun dasselbe kräftiger entwickelt ist als bei den *Schendylinen* und mehrere Kammblätter ausgebildet, so nehmen nach den Mandibeln diese beiden Gruppen phylogenetisch eine ähnliche Stellung ein.

Dagegen sind die Formen unter *b* und *d* als die weiter abgeleiteten zu betrachten, welche ein Zahnblatt, als Ausdruck der noch entschiedeneren saugenden Nahrungsaufnahme, vollkommen eingebüßt haben.

In welcher Weise Labrum, Clypeus und comandibulare Gerüste, im physiologischen Zusammenhang mit den Mandibeln, bei den *Geophilomorphen* ebenfalls sekundär umgemodelt sind, wird weiterhin erörtert werden. Wir wollen jetzt noch einige wichtige Eigentümlichkeiten der Erdläufer-Mandibeln an einigen markanten Vertretern derselben klarstellen.

Himantarium gabrielis L.:

Die Bewaffnung der Mandibeln besteht in mehreren Kammblättern und einem einheitlichen Zahnblatt (Abb. 13, Taf. XXVI). Trotz der Vielzähigkeit des letzteren ist es im Vergleich mit den Beißzähnen der übrigen *Chilopoden* doch so klein und schwach, daß es zum Abreißen größerer Nahrungskörper ungeeignet erscheint. Der ganze noch zu erörternde Bau der Mandibeln spricht vielmehr dafür, daß diesem Zahnblatt eine vorwiegend sägende oder schlitzende Tätigkeit zufällt, zumal die mehr als zehn Zähnchen an Größe wenig verschieden und den Zacken eines Sägeblattes ähnlich in einer Reihe angeordnet sind.

Die Insertion der *Himantarium*-Mandibeln ist gegenüber derjenigen der bisher besprochenen *Chilopoden* dadurch ausgezeichnet, daß die Stützplatten an den Seiten des Labrum befestigt sind und daher die mandibulare Auswärtsbewegung wenigstens mit ihrem vordersten breiten Kopf-Abschnitt nicht begleiten. Vielmehr bildet dieser verbreiterte Kopf der Stützplatten (k, Abb. 18) jederseits, nämlich mit dem Labrum und dem Pleuralstreifen (pls) einen Gelenkknopf, so daß sich das Gerüst scharnierartig um dieselben drehen kann. Obwohl das Labrum kurz ist und dazu noch in der Mitte tief ausgebuchtet, sind die Zahnblättr in der Ruhelage doch nicht sichtbar, sondern liegen hinter der Labrumausbuchtung in einer präoralen Grube und werden von unten durch den Hypopharynx verdeckt (Abb. 17, XXVI). Die verhältniß geringe Größe der Mandibeln kommt nicht nur im allgemeinen in ihrem Verhältnis zur Größe des ganzen Kopfes zum Ausdruck, sondern auch darin, daß sie nach hinten nicht weiter herausgreifen als die Gerüste, während sie z. B. bei *Scolopendra* weit über diese hinausreichen. Die Lage der Mandibeln zeigt also eine wichtige Abweichung von der, welche für die bisher betrachteten *Chilopoden*-Gruppen gilt und bekundet sich auch durch die Lage, welche der Drehzapfen (z, Abb. 13) zur Mandibel einnimmt. Während nämlich bei *Scutigera*, *Scolopendra* (Abb. 2, XXV) und *Lithobius* (Abbb. 7, XXV) die Entfernung vom Drehzapfen zum Schafthinterende sich zu der Entfernung vom Zapfen zu den Beißzähnen mindestens wie 2:1 verhält, finden wir für dieselben Strecken bei *Himantarium* (Abb. 13, XXVI) annähernd ein Verhältnis wie 1:1.

Trotz des Mangels aller Nähte kann man leicht Stamm und Schaft unterscheiden. Wenn auch eine scharfe Grenze beider nicht vorliegt,

so läßt sich dieselbe doch als durch eine Einknickung (y) bestimmt erkennen.

Letztere befindet sich aber an einem wulstigen, dunkel pigmentierten Strang, welcher, Schaft und Stamm durchziehend, kurz vor dem Zahnblatt endet. Dieser Strang ist eine die Mandibel verstärkende, elastische Feder (ar, Abb. 13), welche in wichtiger Beziehung steht zu den beiden intramandibularen Muskeln (m 2, m 3). Während diese bei *Scolopendra* und *Lithobius* entweder auf den Stamm oder auf diesen und die Grundhälfte des Schaftes beschränkt sind, haben sie sich bei *Himantarium* nicht nur auf den mittleren und hinteren Teil des Schaftes geschoben, sondern dieser hat auch zugleich in der Mitte eine auffallende Verbreiterung erfahren. Innen vom Drehzapfen endet der kürzere der beiden intramandibularen Muskeln, während der längere sich fast bis zum Ende der Feder erstreckt. Durch die Contraction dieser Muskeln wird die Mandibel eingekrümmt. Da aber kein Nahtgelenk vorhanden ist, so springt sie durch den elastischen Zug der Feder bei Erschlaffung der Muskeln wieder in ihre alte Lage zurück, wenn wir hierbei von den extramandibularen Muskeln absehen.

Eine starke muskulöse Verbindung (m 4—m 7, Abb. 13) besteht zwischen Mandibel und Nebenplatte (qm, zm, Abb. 17). Die Muskeln, welche das Gerüst und die Mandibel einerseits mit den Segmenten der nachfolgenden Mundgliedmaßen verbinden (gr, Abb. 17), anderseits mit der Kopfdecke (mlc) und dem Vorderkopf (km—km 3, Abb. 18) sind den bei *Scolopendra* besprochenen ähnlich. Bemerkenswert ist die kräftige muskulöse Verbindung des Schafthinterendes mit den hinteren Außengebieten der Kopfkapsel (m, sm, Abb. 17).

Die hauptsächlichsten Bewegungen der *Himantarium*-Gerüste läßt diese gemeinsam einer Schaukel vergleichbar erscheinen, welche um die Scharniere der Gerüstköpfe in nahezu sagittaler Richtung beschränkt pendelt, wobei sie von den hinten an der Nebenplatte ansetzenden Muskeln nach hinten und unten, von den vorn an der Stützplatte ansetzenden, nach vorn und oben gedreht wird. Durch die Herabdrängung der Gerüste-Schaukel werden aber die Mandibeln aus ihrer versteckten Ruhelage nach unten und, da sie außen befestigt sind, zugleich etwas nach außen herausgedrückt und umgekehrt wieder geborgen, zumal sie durch die Drehzapfen und Häute an den Gerüsten befestigt sind.

Befinden sich nun die vorgedrückten Mandibeln in der freieren und gespreizten Lage, so arbeiten sie ihrerseits ebenfalls und zwar in der Querrichtung um die Drehzapfen pendelnd gegeneinander. Von den hierbei mitwirkenden Muskeln seien besonders die zwischen Gerüst und Mandibel erwähnt. Die den Stamm angreifenden (m 5—m 7, Abb. 13) bewirken den eigentlichen sägend-schlitzenden Stoß, während der den Schaft anfassende (m 4) die Mandibel zurückdreht. Da die

Muskeln m 5—m 7 nach unten und innen, die genannten intramandibularen Muskeln nach oben und innen wirken, so ergibt die gemeinsame Aktion dieser beiden Muskelgruppen das Gegeneinanderarbeiten beider Mandibeln. Je nach der größeren oder geringeren Drehung derselben nach oben, an welcher besonders ein starker, von den vorderen Kopfseiten ausstrahlender Muskel (mpl, Abb. 13 und 18) beteiligt ist, wirken die Zahnblätter mehr zwickend gegeneinander oder mehr schlitzend nebeneinander.

Hinsichtlich der Lageverhältnisse der Gerüste und Mandibeln ist schließlich noch folgendes zu beachten: Die Brücke (br, Abb. 18) ist der am höchsten gelegene Teil der Gerüste, der Kopf (k) nimmt eine mittlere Lage ein, während sich die Nebenplatte (Abb. 26 np) am tiefsten befindet. Die sich vorwiegend quer erstreckenden Mandibeln lagern den Gerüstköpfen benachbart in mittlerer Höhe, während die Hinterhälfte des Schaftes ähnlich hoch liegt wie die Gerüstbrücke. Hieraus ergibt sich, daß die das Schafthinterende nach oben und außen ziehenden Muskeln (m und sm, Abb. 17) eine Bewegung des Zahnblattes nach unten und innen bewirken, also die sägend-schlitzende Tätigkeit unterstützen.

Bei den *Chilopoden* mit starken Reißzähnen handelt es sich um wenige, aber kräftige Bisse, damit die zu verschluckenden Teile vom Beutetiere ganz abgetrennt werden. Deshalb drücken die ausschlagbaren Gerüste die Mandibeln weit hervor, und in sich selbst knicken sie zusammen.

Bei den *Himantariiden* dagegen werden die Mandibeln weniger weit vorgeschoben, haben aber die Aufgabe, durch zahlreiche, quere Schaukelstöße die Haut des Opfers aufzuschlitzen und die Gewebe in feine Fäserchen zu zerreißen, um die betreffende Körperstelle alsdann mit den Kammlamellen zu umfassen. Durch Erweiterung des Pharynx werden hierauf die Leibesflüssigkeit und zerrissene Gewebeteile saugend aufgeschluckt.

Die zarte Bewaffnung der *Himantarium*-Mandibeln, ihre vollkommene Einheitlichkeit mit versteifender Feder, die geschilderte Verlagerung der intramandibularen Muskeln und die relative Kürze des Schaftes sind also alles Erscheinungen, welche miteinander in notwendigem Zusammenhang stehen und dafür sprechen, daß die Stöße der Mandibeln (im Vergleich mit denen von *Scolopendra* u. a.) schwach sind, aber zeitweise in schwirrender Schnelligkeit erfolgen.

Schendyla.

Die Mandibeln der *Schendylinen*, insbesondere der *Schendyla*-Arten wurden hinsichtlich ihrer Bewaffnung von Brölemann und Ribaut a. a. O. ausführlich beschrieben. Im Vergleich mit den *Himantariiden* kommt nicht nur der Besitz eines einzigen „Kämmchens“ in Betracht, sondern auch der Umstand, daß dasselbe

keine eigentliche Kammlamelle darstellt. Wie man aus Abb. 13, Taf. XXVI ersieht, schieben sich bei *Himantarium* die Lamellen nicht nur kulissenartig hintereinander, weil sie sich zu einem großen Teil überdecken, sondern die Kammlamellen sind auch gleichzeitig am Grunde nach innen zu losgelöst, so daß sie teilweise einem wirklichen Kamme vergleichbar erscheinen.

Bei *Schendyla* dagegen — und in dieser Hinsicht stehen die *Schendylinen* den echten *Geophiliden* entschieden näher (Abb. 20) — kann genau betrachtet von einem „Kammlblatt“ überhaupt nicht die Rede sein. Auch die Charakteristik, welche z. B. Attems 1913 in seiner Synopsis von den *Schendylinen* gibt (S. 172): „Mandibel mit einem Kammlblatt und einem Zahnblatt“, erweist sich bei eingehender Prüfung als nicht haltbar. Die gereihten Spitzen nehmen nämlich einfach den Endrand der stark abgeplatteten Mandibel ein und auch das „Zahnblatt“ ist vom „Kammlblatt“ bei weitem nicht so scharf geschieden, als das für die echten Kämmchen gilt, bildet vielmehr im wesentlichen am Endrand eine Fortsetzung desselben. Müßten wir nicht durch den Vergleich mit Beißzahn-*Chilopoden* zu dem Schlusse kommen, daß das „Zahnblatt“ der *Schendylinen* ein kümmerliches Überbleibsel echter Beißzähne wäre, dann könnte man es für ein modifiziertes „Kammlblatt“ halten. Der Unterschied zwischen den einzelnen Spitzen des „Kammlblattes“ und des „Zahnblattes“ besteht tatsächlich nur darin, daß die des letzteren etwas kräftiger sind und mehr oder weniger blockartig zerklüftet, was aber auch nicht allgemein der Fall ist, z. B. bei unserer bekannten *Schendyla nemorensis* Koch unterbleibt. Wir haben daher folgenden Gegensatz zu berücksichtigen*):

- a) Mandibeln mit echten schräg hintereinander gestellten Kammlblättern: *Himantariiden*, *Mecistocephaliden*,
- b) Mandibeln mit Spitzenreihe am Endrand, aber ohne echte Kammlblätter:
 1. Die Spitzenreihe ist in Kammspitzen und Zahnspitzen abgesetzt: *Schendylinae*,
 2. die Spitzenreihe entbehrt der Zahnspitzen: *Geophilidae***).

*) Brölemann und Ribaut haben den Gegensatz der *Schendylinen*-Mandibeln zu jenen mit echten Kämmblättern ausgerüsteten der *Himantariiden* u. a. nicht richtig erkannt, denn sie schreiben 1912 in ihrer Monographie des *Schendylina*, S. 69, ausdrücklich: „Il est bon tout d'abord de signaler que la lame dentée ne fait pas directement suite à la lame pectinée. La première dent (ventrale) de la lame dentée est insérée en dedans et contre l'extrémité dorsale de la lame pectinée, qui la recouvre extérieurement.“ Abgesehen davon, daß letzteres nicht immer zutrifft, z. B. nicht für unmazerierte Mandibeln der *Schendyla nemorensis* gilt, muß doch vor allem betont werden, daß diese Absetzung der Kammspitzen- und Zahnspitzen-Reihe ganz unbedeutend ist gegenüber der kulissenartigen Anordnung der echten Lamellen.

**) Man vergleiche auch Verfassers Urteil über die Bewertung der Mandibeln-Bewaffnung S. 270.

Die *Schendylinen*-Mandibeln sind also die ausgesprochene phylogenetische Vorstufe für diejenigen der *Geophiliden*. Von ihrer Bewaffnung abgesehen, schließen sie sich übrigens so sehr an die *Himantariiden*-Mandibeln, daß wir ihnen nur noch wenige Worte widmen. Die *Schendyla*-Mandibeln erscheinen namentlich dadurch noch mehr abgeschwächt, daß der sie versteifende Feder-Strang nach innen kaum über den Drehzapfen hinausreicht und der Drehzapfen selbst bereits so niedrig geworden ist, wie wir es bei *Geophilus* beobachten (Abb. 20, za, zb).

Geophilus. Mit dem „Kammblatt“ der *Geophiliden* steht es ähnlich wie mit dem soeben besprochenen der *Schendylinen*, d. h. auch bei ihnen liegt keine gegen die Mandibel abgesetzte besondere Lamelle vor, sondern es ist einfach ein Teil des Endrandes mit Spitzchen besetzt und zwar findet man, z. B. bei *Geophilus longicornis* (Abb. 20), vorn an der Mandibel einen Spitzchensaum (a b), weiter innen, aber als dessen Fortsetzung (b c) einen noch viel zarteren Härchensaum. Zahnspitzen sind dagegen völlig verschwunden.

Diese *Geophilus*-Mandibeln sind nicht nur an und für sich recht schwach, sondern erscheinen auch im Vergleich mit der Größe des ganzen Kopfes sehr reduziert. Während bei *Himantarium* (Abb. 17) die Entfernung zwischen dem Zahnblatt und dem Schafthinterende (Strecke x) ungefähr der Entfernung zwischen diesem und dem Hinterand des Kopfes (Strecke y) gleichkommt, erreicht bei *Geophilus longicornis* (Abb. 21) die letztere Strecke ungefähr die doppelte Länge der ersteren. Ziehen wir auch noch *Scolopendra* zum Vergleich heran, dann erhalten wir folgende Proportionen:

Scolopendra: $x : y = 3 : 1$,

Himantarium: $x : y = 1 : 1$,

Geophilus: $x : y = 1 : 2$.

Der immer weiter fortschreitenden Verkümmern der Beißzähne entsprechend, sind also mit der immer entschiedeneren Beschränkung auf flüssige Nahrung und saugende Nahrungsaufnahme auch die durch die Mandibeln übertragenen Druckkräfte immer geringer geworden, und der Ausdruck dieser Abnahme an Kräfteaufwand ist die Abnahme der Größe der Mandibeln.

Die *Geophilus*-Mandibeln sind mithin keine Beißorgane mehr, keine „Oberkiefer“ im physiologischen Sinne, sondern Saugplatten, welche höchstens mit ihrer Spitzenreihe die von den Kieferfüßen gebissenen Löcher in das Beutetier noch etwas erweitern können, im wesentlichen aber dieses oder seine Wundstelle, an sie sich anpressend, umfassen. Diesem Umfassen gemäß sind die Mandibeln abgeplattet, muschelartig ausgehöhlt und am inneren Rande bewimpert.

Andere Formen, z. B. *Pachymyrium ferrugineum* (Abb. 25) ragen neben der Spitzchenreihe mit kleinem Lappchen als Abschluß eines dicht mit Würzchen besetzten Polsterfeldes vor, welches sich unter die ge-

wimperte Oberlippe schiebt. Auch hier dient das weiche Polsterfeld dazu, den Stamm der Mandibeln sich dicht an das auszusaugende Objekt anpressen zu lassen. Die schon bei *Geophilus* recht niedrig gewordenen Drehzapfen sind bei *Pachymerium* vollständig verschwunden, ein sehr beredter Ausdruck des mandibularen Funktionswechsels. Welchen Einfluß derselbe auf die Veränderung der vorderen und hinteren Mundfüße ausgeübt hat, ist bereits im vorigen besprochen worden.

Chaetechelyne: Durch scheinbare Verkümmern der Oberlippe, von welcher unten die Rede sein wird, beansprucht diese Gattung ein besonderes Interesse. Im Zusammenhang mit der Labrummodifikation sind aber auch die Stützplatten (wie man aus einem Vergleich der Abb. 18 und 31 entnehmen kann) medianwärts entschieden näher zusammengedrückt und außerdem vorn fest mit dem Clypeus verwachsen (k, Abb. 31). Infolge des scheinbaren Schwindens des Labrums ist aber die präorale Grube sehr verkleinert und eine Anpassung des vorn tief ausgeschnittenen Hypopharynx (Abb. 33, hph) an das dem Epipharynx (e, Abb. 31) vorgelagerte zweiteilige Haarfeld (hf) insofern erfolgt, als die Biegung des doppelten, quer gebogenen Haarbüschels desselben sich genau an den Hypopharynxvorderrand anschmiegt, der Eingang in den Schlund also durch diese Haarbüschel und den Hypopharynx verdeckt wird. Eng eingekellt und versteckt zwischen Epi- und Hypopharynx aber finden wir die blattförmigen, in ihrer Ruhelage quergestellten Mandibeln (Abb. 30), deren schräg abgestutzter, aber sonst ähnlich *Geophilus* mit einer dichten Spitzchenreihe besetzter Endrand unter deutlichem Winkel gegen den Innen- und Außenrand abgesetzt ist. Der stumpfe Winkel, welchen die schräg abgestutzten Vorderränder beider Mandibeln miteinander bilden, entspricht dem stumpfen Winkel der beiden Haarbüschel.

Im Vergleich mit *Geophilus* (Abb. 20) und andern *Geophiliden* sind die *Chaetechelyne*-Mandibeln (Abb. 30) nicht nur schmaler gebaut, sondern besitzen auch einen gerade nach hinten gestreckten, aber die Gerüste nach hinten etwas überragenden Schaft. Entsprechend der stärkeren paramedianen Annäherung der comandibularen Gerüste sind auch die Mandibeln einander stärker genähert. Demgemäß verlaufen die Schäfte der beiden Mandibeln und die inneren Längsleisten (np, Abb. 33) einander ungefähr parallel. Die in ihrem vordersten Stammdrittel dicht behaarten Mandibeln*) sind die ausgesprochensten Saugplatten. Der Saugakt wird aber bei *Chaetechelyne* dadurch noch erhöht, daß außer der saugenden Auftreibung des Pharynx, durch dessen Flügelmuskeln (vm, Abb. 31), ein Vorgang, welcher sich bei allen Erdläufern abspielt, noch die saugende Zurückziehung des Epipharynx in

*) Latzels Abbildung (vgl. Taf. XIX, 18) ist in dieser Hinsicht nicht ganz zutreffend.

Betracht kommt, an welchem zwei Paar kräftige Retraktoren angreifen (em 1 und 2). Die Abschwächung des Labrums und Vergrößerung des weichen Epipharynx ist eine Anpassung an diese extreme Saugtätigkeit des Mundes.

Somit haben wir in *Chaetechelyne* einen phylogenetischen Gipfel erreicht, in dem Sinne, daß bei dieser Gattung die Anpassung der peristomatischen Organe an eine Aufnahme flüssiger Nahrung ihren höchsten, bei den *Geophilomorphen* vorkommenden Grad erreicht hat.

Das phylogenetisch entschiedenste Extrem gegenüber *Chaetechelyne* finden wir verwirklicht durch

Mecistocephalus, und zwar einmal darin, daß das Labrum seine größte, bei *Chilopoden* vorkommende Breite erreicht hat (Abb. 23, la), indem es seitwärts unmittelbar an die Pleuralstreifen angrenzt und dann hinsichtlich der soweit als nur möglich nach außen herausgedrängten Mandibeln. Der Schaft derselben (msch) ist so unter den verdickten Pleuralstreifen geschoben, daß er bei der gewöhnlichen Ruhelage der Mandibeln fast vollständig versteckt liegt. Der zum Ansatz des breiten intramandibularen Muskels (m, Abb. 22) erheblich verbreiterte Schaft stützt sich auch unmittelbar an die pleurale Nische. Dieser extremen Mandibellage entspricht wieder ein aberrantes Verhalten der Gerüste, indem deren Kopf (k, Abb. 23) aus seiner typischen Lage vollkommen verdrängt und in dem pleural-labralen Winkel über das Labrum zurückgeschoben ist.

Über *Mecistocephalus carniolensis* Koch schrieb L a t z e l auf S. 162 seines Handbuches folgendes: „Oberkiefer recht klein, ihr Stamm auf der Innen- resp. Oberseite zur Hälfte weiß behaart, mit 3—5 schwach bernsteingelben, in lange Zähne aufgelösten Zahnblättern und einem farblosen Zahne bewaffnet. Seine Behaarung kann unter Umständen dunkel violett schillern.“

Die Beziehung der *Mecistocephalus*-Mandibeln zum Labrum ist eine unverkennbare und kommt darin zum Ausdruck, daß sie, der Breite jenes entsprechend, selbst ebenfalls mehr als bei andern Erdläufern in die Breite gedehnt worden sind und den Hälften des Labrums sich dicht anlegen, zumal dieselben oben (innen) quer-grubenartig ausgehöhlt sind (Abb 23).

Der Stamm der Mandibeln zerfällt nach Konsistenz, Farbe und Struktur in zwei Hälften, von welchen die größere hintere festwandig und nackt erscheint, die kleinere vordere mehr häutig und sammeltartig dicht mit Haaren bekleidet. Letzteres Gebiet, welches als Haarfeld (hf, Abb. 22) hervorgehoben werden soll, liegt außen von den hintereinander folgenden Kämmchen und sticht auch durch seine dunklere Farbe stark vom übrigen Stamme ab.

Diese fast über die ganze Breite der Mandibeln sich erstreckenden Haarfelder sind eine vorzügliche Ausrüstung derselben in ihrer Funktion als Saugplatten, denn sie verhindern durch ihr festes Anlegen an den Rand des Labrums, welcher seinerseits auch einen dichten Härchensaum besitzt, daß zwischen Mandibeln und Labrum Flüssigkeit ausläuft, und steigern zugleich wie ein Schwamm das Festhalten derselben.

Die winzigen K ä m m c h e n, deren Verfasser bei *Mecistocephalus carniolensis* vier beobachtete (Abb. 22 a, 24 a), stehen dicht hintereinander und wurden von L a t z e l in seiner Abb. 55 (wohl in der Absicht, sie leichter erkennbar zu machen) viel zu groß gezeichnet. Der dreieckige glasige Zahn (c, Abb. 24) hinter den Kämmchen ist der Überrest eines Beißzahnblockes. Seine und der Kämmchen physiologische Bedeutung kann wohl nur noch darin bestehen, das von einem der Kieferfüße in das Beutetier gebissene Loch zu zerrupfen.

Trotz des genannten gegensätzlichen Verhaltens von Labrum (Gerüsten) und Mandibeln bei *Chaetechelyne* und *Mecistocephalus* stimmen die Mandibeln beider Gattungen doch darin überein, daß die Drehzapfen vollständig verschwunden sind. Die Stütze, welche die Mandibeln sonst durch die Drehzapfen erhalten, wird bei *Chaetechelyne* ersetzt durch die vordere Anwachsung der Stützen und die tiefe Einsenkung der Mandibeln, bei *Mecistocephalus* durch die dichte Anlagerung des Mandibelschaftes an den wulstigen Pleuralstreifen.

Wir haben also im Vergleich mit den primitiveren *Geophilomorphen*, als welche insbesondere *Himantarium* und *Schendyla* ins Auge gefaßt wurden, in *Chaetechelyne* und *Mecistocephalus* Formen kennen gelernt, welche von ihnen aus derivat ganz entgegengesetzte phylogenetische Bahnen eingeschlagen haben. Um das recht deutlich zu erkennen, müssen jedoch die Mandibeln im Zusammenhang mit den ihnen benachbarten Organen betrachtet werden.

Schließlich vergegenwärtigen wir uns als äußerste Gegensätze in der peristomatischen Organisation aller *Chilopoden* einerseits die Gattung *Scolopendra*, anderseits *Chaetechelyne*, bei jener große Mandibeln mit starkem Gebiß für Zerlegung ganzer Beutetiere, bei dieser winzige Saugplatten ohne Gebiß zur Ausschlüpfung der Opfer, bei jener Betätigung des mächtigen Labrums als einer oberen Greifplatte, bei der Nahrungsaufnahme, bei dieser fast vollständiger Fortfall der Oberlippe, bei jener eine Mitbewegung der ganzen Gerüste, bei dieser die Anwachsung der Gerüstköpfe am Clypeus.

Es ist zweifellos kein Zufall, daß gerade bei der am extremsten an eine Aufnahme flüssiger Nahrung angepaßten Gattung *Chaetechelyne* die Giftdrüsen der Kieferfüße, wie auf S. 35 bereits hervorgehoben worden ist, eine ungewöhnlich starke Entwicklung erlangt haben. Wir dürfen hieraus vielmehr den Schluß ziehen, daß ihr Sekret

nicht mehr allein zur Betäubung der Beutetiere dient, sondern in größerer Menge abgeschieden wird, um eine sogenannte *extraintestinale* Verdauung herbeizuführen, wie sie aus einigen Insektengruppen schon bekannt ist.

Wir haben im vorigen gesehen, daß der den *Chilopoden* eigentümliche und auf gegliederte Gliedmaßen zurückführbare Mandibeltypus, trotz aller Wandlungen in seinen Grundzügen immer erhalten bleibt, namentlich in der Absetzung in einen breiteren Stamm und einen schlanken Schaft und im Vorkommen intramandibularer Muskeln, welche beide verbinden, sowie in der engen Beziehung zu den Gerüsten. Dieser Mandibeltypus ist durchgreifend verschieden, sowohl von demjenigen der *Progoneaten* als auch von dem der Insekten. Trotzdem ist er hinsichtlich der phylogenetischen Ableitung auch für die Beurteilung der Insektenmandibeln*) insofern von Bedeutung, als er uns zeigt, daß letztere durchaus nicht auf das Schema der *Crustaceen*-Mandibeln zurückgeführt zu werden brauchen**).

*) Unter dem Titel: „Neue Homologieen zwischen *Crustaceen* und *Hexapoden*“, Zoolog. Anz. 1909, S. 100, stellt Börner Vergleiche an zwischen den Mandibeln, vorderen und hinteren Maxillen der *Amphipoden* einerseits und niederen Insekten anderseits und zog daraus den Schluß, daß gewisse Ähnlichkeiten zwischen beiden ein Ausdruck phylogenetischen Zusammenhanges seien. Verfasser sieht in den namentlich hinsichtlich der Mandibeln vorliegenden Analogieen lediglich den Ausdruck unabhängiger Entwicklungsähnlichkeit, Erscheinungen, welche uns innerhalb der Tierwelt in zahlreichen Fällen begegnen. Solche Analogieen dürfen aber nur dann als Beleg wirklicher Verwandtschaft gewertet werden, wenn die wichtigsten Grundzüge der Organisation dem nicht widersprechen. Dies ist aber bei *Crustaceen* und Insekten der Fall, d. h. jene Analogieen sind eben nur solche und keine Homologieen, weil die zahlreichen tiefgreifenden Unterschiede in der Organisation ausgiebig beweisen, daß zwischen beiden Tierklassen kein direkter verwandtschaftlicher Zusammenhang besteht.

Wenn Börner schreibt: „Die dem naiven Naturbeobachter stets auffallende Ähnlichkeit zwischen einer Assel oder (sollte wohl heißen und!) einer *Glomeride* beruht also nicht lediglich auf Konvergenz, sondern auf der Abstammung von den gleichen Ahnenformen“, so beweist dieser Ausspruch allerdings einen sehr „naiven Naturbeobachter“, desgleichen die Spekulationen, welche „die Genitalöffnung“ . . . „von einem der mittleren (11.—13.) Rumpfsegment oralwärts“ oder „analwärts“ „wandern“ lassen. Über das zweite Antennenpaar setzt sich B. einfach hinweg, obwohl uns gerade die phylogenetisch junge Gruppe der Land-*Isopoden* zeigt, mit welcher Zähigkeit auch bei ihnen die *Antennulen* festgehalten werden.

**) 1912 sprach im zoolog. Anz., S. 482, in einem Aufsätze „Zur vergleich. Morphologie der Mundgliedmaßen bei *Crustaceen* und Insekten“ E. A. Göldi über die Zurückführung der beiden Maxillenpaare der letzteren auf die Spaltfüße der ersteren „als Ausgangspunkt für das Verständnis und die Ableitung der Mundwerkzeuge“, im Sinne der Theorie von Savigny-Boas. Ohne hier auf Göldis Abänderung dieser Theorie eingehen zu können, sei nur kurz

e) Die comandibularen Gerüste.

Auf die Beziehungen der Mandibeln zu den comandibularen Gerüsten in morphologischer und physiologischer Hinsicht wurde im vorigen Abschnitt schon wiederholt hingewiesen, namentlich sei erinnert an den indirekten Einfluß, welchen die Gerüste auf die Bewegung der Mandibeln ausüben.

Im Zusammenhange sind die comandibularen Gerüste vergleichend-morphologisch noch nie erörtert worden, was aber um so notwendiger ist, als dadurch einerseits phylogenetische Gesichtspunkte gewonnen werden, anderseits die gegenseitige Abhängigkeit von Mandibeln, Labrum und Gerüsten noch deutlicher zum Ausdruck kommt.

Die starke und je nach den Hauptgruppen mehr oder weniger reichliche Muskulatur der Gerüste wurde im vorigen ebenfalls schon erwähnt und sei verwiesen auf Taf. XXV, Abb. 12, XXVI, Abb. 17, 18, 21—23.

In phylogenetischer Hinsicht haben wir es mit drei großen Gruppen der comandibularen Gerüste zu tun, nämlich

- a) mit ihrem primären Verhalten bei den *Anamorphen* und *Scolopendromorphen*, ausgezeichnet durch die Begleitbewegung der Gerüste, ihre verhältniß große Entfaltung, die deutliche Absetzung der beiden Hauptbestandteile (Stützplatte und Nebenplatte) gegeneinander, die Bergung der Stützplatten unter den Seitenteilen des Clypeus, ihre Drehung um einen Gelenkknopf mit dem Pleuralstreifen und den physiologischen Zusammenhang mit einem sehr großen und frei beweglichen Labrum,
- b) mit dem sekundären Verhalten der *Scutigeriden*, charakterisiert durch die schwachen und an die Kopfkapsel angewachsenen Gerüste, denen auch ein angewachsenes Labrum entspricht,
- c) mit dem ebenfalls sekundären Verhalten der *Geophilomor-*

festgestellt, daß die den Insekten viel näher stehenden *Chilopoden* und *Progoneaten* überhaupt nicht berücksichtigt worden sind. Die *Crustaceen* sind sowohl in der Hauptsache als auch primär eine Meerestierklasse und ihre Gliedmaßen dem flüssigen Medium angepaßt, die *Antennaten* setzen sich dagegen aus uralten Landtierklassen zusammen und ihre Gliedmaßen sind primär dem Landleben angepaßt. Schon diese grundlegenden Verhältnisse lassen eine Homologisierung der Gliedmaßen der *Crustaceen* und Insekten (mindestens bis heute) sehr gewagt erscheinen. Nachdem aber Verfasser die Notwendigkeit erwiesen hat, erst einmal die Gliedmaßen jeder einzelnen dieser Klasse vergleichend zu klären und nachdem sich gezeigt hat, daß wir die Mundgliedmaßen aller *Antennaten* auf einfache lokomotorische Gliedmaßen der *Chilopoden* oder *Progoneaten* zurückführen können, bedürfen wir der unnatürlichen Vermittelung der Gliedmaßen eines andern Elementes nicht mehr. Verfasser hält daher den ersten Teil der Alternative Göldis, wonach für die *Arthropoden* im allgemeinen „die Ableitung der Mundteile aus dem *Crustaceen*-Spaltfuß verfehlt ist“, für zutreffend.

phen, eigenartig durch den Mangel einer Begleitbewegung, aber eine gleichzeitige Drehung des Stützplatten-Kopfes um Pleuralstreifen und Labrumseite, Mangel der Bedeckung durch Seitenteile des Clypeus, Verwachsung von Stütz- und Nebenplatte, während das Labrum mehr und mehr seine Bedeutung verliert. —

Die Begründung für die primäre oder sekundäre Auffassung dieser Haupttypen der comandibularen Gerüste läßt sich nicht aus ihnen allein gewinnen, sondern nur im Zusammenhang mit andern Organen, und zwar einerseits mit den schon erörterten Mandibeln, anderseits mit den im folgenden besprochenen Gebilden. Es sei hier aber kurz folgendes hervorgehoben: Wir sahen, daß die eurytroph en *Chilopoden* mit starken Beißzähnen mit den Mandibeln weiter ausholen. Dieser weiteren Exkursion sind die betreffenden Gerüste durch ihre Begleitbewegung angepaßt. Die von den Mandibeln mit starken Beißzähnen seitlich gefaßten Nahrungskörper werden aber auch vorn durch das bewegliche Labrum umfaßt, und dieses wieder erhält in besonderen Clypeus-Seitenteilen (Coclypeus) eine verstärkte Stütze. Gegliederte Beißmandibeln, große Gerüste mit Begleitbewegung, großes Labrum mit starker clypealer Umfassung sind also Erscheinungen, welche in engem Zusammenhang stehen. Umgekehrt erzeugte die Abschwächung der Mandibeln bei den stenotroph en *Geophilomorph en* auch eine Abschwächung der Gerüste und des Labrums sowie den Fortfall der clypealen Umfassung desselben.

Die ebenfalls derivate Natur der *Scutigera*-Gerüste ist nur eine unter einer ganzen Reihe von Erscheinungen, durch welche der Kopf der Spinnenasseln so wesentlich von dem der übrigen *Chilopoden* sich unterscheidet, wie weitere Auseinandersetzungen bezeugen werden.

a) **Lithobius***) : Zur Erklärung der genannten Begleitbewegung der Gerüste ist *Lithobius* besonders geeignet, auch haben hier die beiden Hauptbestandteile der Gerüste, die vorderen Stützplatten (Abb. 27 i, d) und die hinteren Nebenplatten (np) einerseits ihre ursprüngliche Natur, als Hauptklerite des Mandibularsegmentes, am entschiedensten bewahrt, anderseits ist ihre Trennung voneinander am schärfsten ausgeprägt geblieben. Die als *Coclypei* (ors. Abb. 28) zu unterscheidenden, durch eine Leiste gegen den übrigen Clypeus abgesetzten, jederseits das Labrum umfassenden Streifen erreichen zusammen ungefähr dieselbe Breite wie das Labrum. Im ge-

*) In Abb. 18 und 19 (S. 9) seiner Anatomie des *Lithobius forficatus* (russisch), Moskau 1880, hat Sograff auch die Vorderköpfe und Gerüste nebst einigen Muskeln dargestellt, jedoch so unrichtig, daß nicht einmal die beiden Hauptbestandteile der Gerüste zum Ausdruck gebracht worden sind. Ebenso mangelhaft ist auch die Darstellung der Mandibeln und verschiedener anderer Organe.

wöhnlichen Ruhezustand der Mandibeln und ihrer Gerüste, wie er durch Abb. 28 erläutert wird, sind die Gerüste in die breite postlabrale Quertasche so tief eingeklappt, daß von den drei Armen der Stützplatte der kürzeste nach vorn und die beiden längeren nach hinten gerichtet sind. Von den letzteren bildet der äußere den Gelenkknopf (g 1) mit dem Pleuralstreifen, während der innere ungefähr oberhalb der labro-clypealen Grenze (i) in eine Spitze und kräftige Sehne (s) ausläuft. Die in ebenfalls drei Äste geteilte, also dreizipfelige Nebenplatte (np, Abb. 27, XXVI) schließt sich mit dem vorderen Ast (ei) an die Stützplatte, mit dem inneren Ast (b, Abb. 28, XXVII) reicht sie oberhalb des Labrum weit nach innen, während der hintere Ast auch in der gewöhnlichen Lage (a) nach hinten weit über Labrum und Coeclypeus hinausragt. Mit beiden ist die Stützplatte durch Haut verbunden, aber auch mit dem Pleuralstreifen, und in diesem Hauptteil bemerkt man viele kleine Poren (d, Abb. 27), anscheinend von Hautdrüsen. Breithäutig verbunden sind auch Stütz- und Nebenplatte, aber die Verbindung beider ist doch am festesten da, wo der kurze Hinterarm der ersteren an den Vorderast der letzteren grenzt (ei), es ist das zugleich die Stelle, in welcher beide Hauptteile des Gerüsts im Ruhezustand gegeneinander eingeklappt sind. Es knickt übrigens zwischen beiden die Verbindungshaut ein, und zwar entlang dem Hinterrande des Außenarmes der Stützplatte. Die Nebenplatten werden ferner häutig verbunden nach innen mit dem Hypopharynx (Zunge), nach außen mit den Mandibeln.

Besonders bezeichnend für diese *Lithobius*-Gerüste ist außer dem schon Hervorgehobenen ihre kräftige Chitinisierung. Mehr als bei den drei andern Hauptgruppen erinnern die Nebenplatten auch dadurch an typische Sklerite, daß sie von zahlreichen Porenkanälen durchbohrt werden.

Stellen wir nun ein Präparat des *Lithobius*-Kopfes her, an welchem die übrigen Mundwerkzeuge entfernt wurden, die Mandibeln aber gelockert worden sind, dann können wir die besprochene Begleitbewegung der comandibularen Gerüste unmittelbar beobachten, wenn die Mandibeln und Nebenplatten nach hinten gezogen werden.

Die eingestülpten Gerüste und ihre verschiedenen verbindenden Häute werden hierdurch nicht allein erheblich verschoben, sondern sie gelangen auch zugleich aus der eingeklappten Lage in eine gestreckte, so daß Stütz- und Nebenplatte nicht mehr über-, sondern hintereinander liegen. Ist die äußerste Streckung nach hinten erfolgt (was in Abb. 28 durch die punktierte Kontur a x y angedeutet worden ist), dann reicht die bisher zur Hälfte versteckte Nebenplatte so weit nach hinten, daß sie von unten her vollkommen frei sichtbar ist. Die Stützplatte aber ist vollkommen

umgedreht, d. h. der bisher nach vorn gewendete kürzeste Ast ist nach hinten gerichtet worden (ei, Abb. 28 und 27).

Bei dieser *comandibularen Gerüstbewegung*, welche durch die Nachgiebigkeit der Verbindungshäute ermöglicht wird, dreht sich das ganze Gerüst um den Gelenkknopf, welchen das Ende des Außenarmes mit dem Pleuralstreifen bildet (g 1). Im übrigen findet die Begleitbewegung ihre Grenze lediglich in der Spannung der Verbindungshäute. Das Ende des Innenarmes dagegen besitzt, im schärfsten Gegensatz zu *Geophilomorphen* und *Scutigeriden*, nicht nur keine nähere Beziehung zu den Labrum-Seiten, sondern es schiebt sich auch in der Ruhe so weit nach vorn, daß es über die Basis des Labrum gelangt.

Der Drehzapfen der Mandibeln, welcher das schon besprochene *extramandibulare Gelenk* verursacht, greift in die Bucht ein (z, Abb. 28), welche sich zwischen dem inneren und hinteren Ast der Stützplatte befindet (* Abb. 27). Da man aber hier von einer bestimmt ausgeprägten Gelenkgrube nichts wahrnimmt, so handelt es sich lediglich um ein *ausgehöhltcs Widerlager*, welches den verschiedenen Bewegungen der Mandibel noch einen beträchtlichen Spielraum übrig läßt.

Wir wissen aus der Betrachtung der Laufbeinsegmente, daß Sternite und Pleuralgebiete stets scharf voneinander durch tiefe Einschnitte geschieden sind. Wenn nun oben die Stützplatten als *Pleurite* und die Nebenplatten als *Sternitteile* des Mandibularsegmentes aufgefaßt worden sind, und die Gerüste der *Lithobiiden* als die primitivsten unter den *Chilopoden*, so muß auch bei ihnen die Trennung von Stütz- und Nebenplatten am schärfsten erhalten geblieben sein, und das ist tatsächlich der Fall, wie sich aus dem Vorigen und Folgenden ergibt.

Die beste bisherige Abbildung von *Lithobius*-Gerüsten gab Latzel 1880 in Fig. 14 seines *Chilopoden*-Werkes, doch ist auch diese teilweise nicht richtig. Seine Anschauungen über Gestalt und Funktion der Gerüste sind nicht haltbar, zumal ihm offenbar das Umklappen derselben und ihre Begleitbewegung nicht bekannt waren.

β) **Scolopendra:** Über die Gerüste von *Scolopendromorphen* ist fast nichts bekannt und lediglich Meinert (Caput Scolopendrae, 1883) lieferte einige Abbildungen der Stützplatte („*Lamina palatina*“) und Nebenplatte („*Lamina pharyngealis*“), welche aber alle teils ungenau, teils völlig schematisch sind. Für uns kommen diese Angaben Meinerts nur insofern in Betracht, als sie die deutliche Absetzung der beiden Hauptteile gegeneinander bezeugen. Die Scolopender sind in der Tat die einzigen unter den übrigen *Chilopoden*, welche sich hinsichtlich der Gerüste näher an die *Lithobiiden* anschließen, sowohl bezüglich der Trennung der beiden Hauptteile als auch ganz besonders in betreff ihrer Begleitbewegung und der damit zusammenhängenden Verschiebung der Gerüste.

Während aber bei *Lithobius* der primäre Charakter derselben auch darin zum Ausdruck kommt, daß die beiden Hauptteile verhältniß ähnliche Größe und Gestalt aufweisen, zeigt sich *Scolopendra* durch bedeutende Unähnlichkeit in beider Hinsicht derivateren Gepräges.

Die häutige Verbindung mit den Nachbarteilen und die Drehung um einen Gelenkknopf am Pleuralstreifen (g 1, Abb. 6, XXV) ähneln den bei *Lithobius* besprochenen Verhältnissen. Die Stützplatte ist bedeutend kräftiger entwickelt als die Nebenplatte und erstreckt sich vom Drehgelenk angefangen hauptsächlich in der Querrichtung. In dieser wird sie zugleich in einer kräftigen Querleiste (vle) verstärkt, hinter welcher man namentlich gegen das hintere Ende eine Ausbuchtung bemerkt (fo). Innen gabelt sich die Stützplatte in einen schräg nach vorn und innen gerichteten breiten Vorderlappen (vl) und einen nach hinten gerichteten, schnell verjüngten Hinterlappen (hl). Neben dem Drehgelenk beginnend zieht vor der Querleiste oben im Innern der Stützplatte eine Muskelleiste (ml), welche innen im Bogen gegen den Hinterlappen abbiegt. Vorn in die häutige Verbindung des Vorderlappens mit *Clypeus* (*Coclypeus*) ist ein kleines rundliches Plättchen (v) eingeschaltet, welches mit dem Vorderlappen einen schwachen Gelenkknopf bildet (g 2).

Die Nebenplatte (np), innen mit dem spitzen Hinterrande des Hinterlappens verbunden, ist im Vergleich mit der Stützplatte zart und schwach, springt nach hinten in einen Fortsatz (a) und vorn in einen kleinen Bogen vor (ar), welche beide dem Ansatz von Muskeln dienlich sind.

Besonders beachtenswert ist der Umstand, daß bei *Scolopendra* (abweichend von *Lithobius*) durch die comandibulare Begleitbewegung keine Einknickung der Gerüste und Umdrehung der Stützplatte erfolgt, sondern bei der Verschiebung nach vorn oder hinten die gegenseitige Lage von Stütz- und Nebenplatte nicht wesentlich geändert wird. Eine Einknickung beschränkt sich vielmehr auf die Verbindungshaut zwischen *Clypeus* und Stützplatte, und eine Umdrehung erfährt das kleine Zwischenplättchen (v, Abb. 6), dessen Gelenk schon erwähnt wurde. Der Vorderlappen (ol, Abb. 1 und 6) der Stützplatten bleibt also stets nach vorn gerichtet, einerlei, ob die Gerüste vor- oder zurückgedreht sind.

γ) **Geophilomorpha:** Während bei den *Lithobiiden* und *Scolopendern* die *Coclypei* zwischen Labrum und Pleuralstreifen breit eingeschoben sind und über ihnen die Stützplatten gedeckt liegen, finden wir, daß bei den meisten Erdläufern der vorderste Teil der Gerüste sich selbst zwischen Labrum und Pleuralstreifen eingeschoben hat (Abb. 17, 18, 21, 29). Indem die Begleitbewegung, als Folge der Mandibeln-Abschwächung, aufgehört

hat, setzte sich das innere Ende des vordersten Gerüstteiles, welches schon im vorigen Abschnitt als K o p f hervorgehoben wurde, am Außenrande des Labrums unter Bildung eines zweiten Gelenkknopfes (g 2, Abb. 29) fest. Die Gelenkknöpfe (g 1 und g 2) des Gerüstkopfes sind also zu den Drehungsstellen eines Scharniers geworden, im Zusammenhang mit der schon besprochenen veränderten Aktion der Mandibeln und ihrer Gerüste.

Es kam auf diese Weise zu der charakteristischen, für fast alle *Geophilomorphen* gültigen T-förmigen Gestalt der Stützplatten. Im Vergleich mit *Scolopendra* stellt der Kopf der Stützplatte den queren Stamm nebst Vorderlappen dar, welcher vereinheitlicht und vereinfacht wurde, während aus dem kurzen Hinterlappen der mehr oder weniger lange Schaft des T gebildet wurde (la, Abb. 18). Durch diesen Schaft sind Stütz- und Nebenplatte fest miteinander verbunden und die Grenze beider ist bei manchen Gattungen kaum noch genau zu ermitteln. Bei *Himantarium* findet man jedoch noch deutlich die von *Scolopendra* erwähnte Muskelleiste (ml, Abb. 29), dem Schaft entlang ziehend, und kann ihr hinteres Ende als Grenze gegen die Nebenplatte betrachtet werden. *Himantarium* ist ferner auch dadurch bemerkenswert, daß sich noch ein kleiner *Coclypeus* (ors) erhalten hat, welcher den meisten *Geophilomorphen* vollständig fehlt. Physiologisch ist dieser *Coclypeus* allerdings bedeutungslos geworden.

Die Nebenplatte (np, Abb. 29 und 32) ist stets dadurch ausgezeichnet, daß der innerste Teil in eine Längsleiste oder Längswulst verdickt oder umgebogen ist. Hier finden verschiedene, schon erwähnte Muskeln ihren Ansatz, namentlich auch diejenigen des Hypopharynx.

Schließlich sei, im Anschluß an die im vorigen Kapitel besprochenen gegensätzlichen Mandibeltypen von *Chaetechelyne* und *Mecistocephalus*, darauf hingewiesen, daß bei *Chaetechelyne* (Abb. 31 und 32) durch die Abschwächung des Labrums der Gerüstkopf aberrant und das ganze Gerüst noch einheitlicher geworden ist, während bei *Mecistocephalus* im Gegenteil das bis zum Pleuralstreifen erweiterte Labrum den Gerüstkopf in die Tiefe gedrängt hat (k, Abb. 23). Der Gerüstkopf selbst ist dadurch um ebensoviel verkleinert worden, wie der Schaft in die Länge gedehnt worden ist. An der Drehung der Gerüste um ein Kopfscharnier ist übrigens auch bei *Mecistocephalus* nichts geändert worden.

δ) **Scutigera:** Über comandibulare Gerüste der Spinnenasseln hat bisher kein Autor etwas berichtet, auch Haase in seiner Untersuchung über „Schlundgerüst und Maxillarorgan“ erwähnt sie nicht. Bekanntlich ist das Hautskelett von *Scutigera* ein sehr zartes, was auch an den Organen des Kopfes zum Ausdruck kommt. Die comandibularen Gerüste sind zarter und durchsichtiger als bei allen andern *Chilopoden* derselben Größe. Hiervon abgesehen, zeigen sie aber zugleich eine ganz

eigentümliche Gestaltung, wesentlich abweichend von den Gerüsten der übrigen *Chilopoden*.

Der abgeleitete Charakter der *Scutigera*-Gerüste kommt zum Ausdruck erstens in der schwachen Absetzung von Stütz- und Nebenplatten gegeneinander, zweitens in der festen Verwachsung mit Labrum und Pleuralstreifen (x und y, Abb. 39) und drittens überhaupt in der verhältnißlich schwachen Entwicklung dieser Gebilde.

Wenn nun auch weder eine Begleitbewegung ermöglicht wird, noch eine Drehung um ein Kopfscharnier, so ist doch durch die *Zartheit* der Gerüste die Gewähr gegeben für eine beträchtliche Nachgiebigkeit derselben.

Wir kommen auf die verhältnißlich verwickelt gebaute Kopfkapsel von *Scutigera* im folgenden Abschnitt zurück. Hier sei nur kurz auf seitliche Nebenteile (la 2, Abb. 36 und 39) des Labrum verwiesen, deren innere Randleiste (r) vorn und hinten unter fast rechtem Winkel umbiegt und vorn in den Epipharynx, hinten aber in das Gerüst übergeht. Diese hintere Umbiegung, gegen deren Scheitelpunkt von außen ein Einschnitt (y) gerichtet ist, bezeichnet also die *Verwachsungsstelle* von Labrum und Gerüst, und in der hinteren rechtwinkeligen Bucht (zg) findet der mandibulare *Drehzapfen* Aufnahme, so daß sie also als *Zapfenbucht* hervorgehoben werden darf. Jeder der beiden Hauptabschnitte, welche nur durch eine schwache Knickung (a) und einen hinteren Einschnitt (b) gegeneinander abgesetzt sind, besitzt eine gerade *Muskelleiste*, und zwar erstreckt sich diejenige der Stützplatte (12) gegen die Anwachsungsstelle (x) an den Pleuralstreifen, während die Leiste der Nebenplatte (11) gerade nach vorn verläuft. Innen und vorn ist letztere in zwei schmale Zipfel ausgezogen. Auf den scheinbaren Widerspruch zwischen der Größe der *Scutigera*-Mandibeln und der Schwäche ihrer Gerüste werden wir zurückkommen.

f) Die Kopfkapsel der beiden Unterklassen der Chilopoden.

Auf S. 19 ist bereits in Kürze von der Kopfkapsel der *Chilopoden* die Rede gewesen, insbesondere sei erinnert an die *Stirnplatte* (Lamina frontalis) als Tergit und das *Labrum* als Sternit des Antennensegmentes sowie an das *Oralstück* (= Clypeus), welches als nicht ausgestaltetes Segment den Anfang des Körpers bezeichnet. Antennensegment und Oralstück bilden den *präoralen Kopf*.

Die großen Gegensätze im Bau des Kopfes der beiden Unterklassen (*Notostigmophora* und *Pleurostigmophora*) sind S. 223 und 231 in der Charakteristik derselben kurz hervorgehoben worden, bedürfen aber hinsichtlich der Kopfkapsel einer genaueren Klarstellung.

Besonders charakteristisch für den Kopf aller *Pleurostigmophoren* ist die Lage der Mundöffnung und der peristomatischen Organe unten

am Kopfe, weit hinter dem Vorderrande des Kopfes, eine Erscheinung, mit welcher die Tatsache zusammenhängt, daß sich das Oralstück (Clypeus) in total ventraler Lage befindet. Der präorale Kopf mit dem weit zurückliegenden Labrum bedeutet aber einen primären Zustand, bei welchem der präorale und postorale Kopf noch nicht gegeneinander verschoben sind, die Antennen aber ihre primäre Lage vorn am Vorderrande des Kopfes und an der Grenze von Ober- und Unterkopf beibehalten haben.

Am *Scutigera*-Kopfe dagegen befindet sich nicht nur das Labrum ganz am Vorderrande, sondern es ist zugleich das Oralstück total dorsal verschoben worden, und auch die Antennen sind ganz an die Oberfläche des Kopfes gerückt. Ehe wir aber genauer auf den *Scutigera*-Kopf eingehen, wollen wir an der Hand der im Bau der Kopfkapsel recht primitiven Gattung *Lithobius* (Abb. 28 und 40, Taf. XXVII) uns zunächst eine Vergleichsbasis verschaffen.

Der *Lithobius*-Clypeus (cly) ragt nach vorn ungefähr bis zur Verbindungslinie der Antennengruben in einen vorn beborsteten hügeligen Wulst vor und umfaßt hinten jederseits mit den schon im vorigen besprochenen *Coclypei* (coc) das starke Labrum. Vom Pleuralstreifen setzt sich als seitliche Clypeusgrenze eine feine Linie nach vorn fort und bildet die Grenze gegen das Sinnesfeld. Unterhalb des Schläfenorgans (so) biegt diese Linie (l) unter stumpfem Winkel nach vorn und innen gegen das Vorderende des Wulstes ab. Die Vorderhälfte des *Clypeus* tritt also nur in der Mitte mit dem abgerundet-dreieckigen Wulste vor, während sie jederseits rinnenartig ausgehöhlt ist. Die Grenze des Clypeus gegen die vollkommen dorsal gelegene Stirnplatte (*Lamina frontalis*) wird durch häutige Felder innen und unter den Antennengruben gebildet, und nur in der Mediane springt die Stirnplatte mit einem schmalen Lappen (a) gegen den Clypeus vor, ist aber auch hier häutig gegen ihn abgegrenzt. Im ganzen kann also die Verbindungslinie der Antennengruben als Grenze zwischen Frons und Clypeus betrachtet werden. Die Grenze zwischen der Stirn und der eigentlichen Kopfplatte als *Syntergit* des Mandibel- und der beiden Mundfußsegmente wird durch eine fast halbkreisförmige, sehr scharf ausgeprägte Naht dargestellt (lfr, Abb. 40).

Diese Naht gabelt sich jederseits (x), und zwar zieht der vordere Ast der Gabel an die Antennengrube, während der hintere von oben her die Ocellen umfaßt und hinter ihnen endigt (y). Auf diese Weise entsteht also jederseits ein bei den wenigsten *Chilopoden* erhalten gebliebenes, scharf umgrenztes Sinnesfeld (*area sensifica*), welches an der Antennengrube beginnt und als schmaler Streifen bis zum Coclypeus reicht. Es enthält außer dem Krater des Schläfenorganes sämtliche Ocellen. In ihrer Verbindung mit den Antennengruben und der

Stirnplatte können die Sinnesfelder als *Pleurite* des Antennensegmentes betrachtet werden*).

Die Kopfkapsel der *Scolopendromorphen* entspricht zwar im wesentlichen den eben für *Lithobius* besprochenen Verhältnissen, doch kommt es niemals zur scharfen Ausprägung der gegabelten Nähte, weshalb auch die Sinnesfelder nicht rings umgrenzt sind. Meinert (Caput *Scolopendrae*, 1883) beschrieb für *Scolopendra* zwischen Clypeus und Ocellen „*Scutella intercalaria capitis*“. Verfasser konnte dieselben jedoch nicht bestätigen, vielmehr feststellen, daß es sich um Hauptstreifen handelt, welche wenigstens nach unten hin die Sinnesfelder vom Clypeus deutlich abgrenzen. Die scharfe Umgrenzung des Clypeus bleibt überhaupt bei den *Scolopendromorphen* gewahrt. Das Stirnfeld dagegen ist bei den *Scolopendromorphen* nicht mehr abgegrenzt. Wenn bei manchen Formen, z. B. bei einigen *Cryptops*-Arten, die sogenannten „Episkuttalinen“ der Kopfplatte, welche oft gänzlich fehlen oder nur hinten abgekürzt auftreten, bis vorn zu den Antennengruben durchlaufen, so bedeutet das keine seitliche Abgrenzung eines Stirnfeldes, sondern ist als eine sekundäre Erscheinung zu betrachten.

Bei den *Geophilomorphen* ist dagegen nicht nur der *Clypeus* mehr oder weniger scharf abgegrenzt, sondern es begegnet uns auch bei manchen Formen eine *Lamina frontalis* (Abb. 5 und 6, Taf. XIX), welche bisweilen ebenso entschieden wie bei *Lithobius* durch Naht markiert wird. Das Fehlen der Sinnesfelder bei den Erdläufern entspricht natürlich dem Umstande, daß ihnen sowohl Ocellen als auch Schläfenorgane mangeln.

Der *Scutigera*-Kopf, zu welchem wir jetzt zurückkehren, zeigt sich im Vergleich mit den Köpfen der *Pleurostigmophoren* schon in den Pseudofacettenaugen und den eigenartigen Antennen als bedeutend höher organisiert und phylogenetisch stark abgeleitet. Wir können uns vorstellen, daß mit der höheren Ausbildung der Sinnesorgane und z. T. auch im Zusammenhang mit den äußerst verwickelten Putzapparaten der ganze Vorderkopf nicht nur vergrößert, sondern zugleich nach vorn und oben herausgewölbt worden ist. Hierdurch gewinnt jedoch der *Scutigera*-Kopf (nicht phylogenetisch) aber organisatorisch die Bedeutung einer wichtigen Vermittelung zwischen den Köpfen der *Pleurostigmophoren* und denjenigen der Insekten. Diese vermittelnde Stellung ist aber um so beachtenswerter als sie in einigen andern Organisationsverhältnissen, z. B. in der Gliederung der Beine, parallele Erscheinungen findet.

Die starke Emporwölbung des *Scutigera*-Kopfes kommt nicht

*) Während Haase und Latzel die Sinnesfelder nicht erwähnen, gab Sograff 1880 in seiner Abb. 1 eine Darstellung derselben. Sie sind jedoch zu kurz gezeichnet und zu sehr dorsal angegeben, auch fehlen die Schläfenorgane.

nur in der Verschiebung des Clypeus und der Antennen, sondern auch darin zum Ausdruck, daß das *Labrum* ganz an den Vorderrand des Kopfes gerückt ist. Hierbei hat es zugleich seine freie Selbständigkeit eingebüßt und ist mit der Kopfkapsel *verwachsen*.

Latzel schildert 1880 das Labrum also: „Oberlippe teilweise frei, seitlich mit dem Stirnschilde (!) verwachsen, in der Mitte tief eingebuchtet, scheinbar dreiteilig, der mittlere Teil klein und als Zahn in die Bucht vorragend, die seitlichen Teile groß und am häutigen Rande, besonders aber inwendig mit einfachen und z. T. gefiederten Börstchen besetzt.“ Haase gab 1887 im wesentlichen dieselbe Beschreibung. Aus seinem Aufsätze 1884 über „Schlundgerüst und Maxillarorgan von *Scutigera*“ geht jedoch deutlich hervor, daß er das Labrum nicht richtig erkannt hat. In seiner Fig. 1 werden die Seitenäste desselben mit „l. pal.“ bezeichnet, also für comandibulare Gerüste gehalten. Hiermit steht ferner in Widerspruch seine Erklärung, daß die Mundhöhle „oben von der Oberlippe, seitlich von dem Clypeus eingefast wird“. Das Labrum ist so vollständig an die Kopfkapsel *angewachsen*, daß auch die Bezeichnung Latzels „teilweise frei“ nicht als zutreffend gelten kann.

Der größere Teil des Labrums nimmt am Unterkopf teil und nur ein kleineres Stück gehört der vorderen Kopfabdachung an, von welcher es durch eine unvollständige Querfurche nur teilweise abgesetzt erscheint. Der mediane Labrumzahn (Abb. 36, XXVII) liegt gerade da, wo der untere Abschnitt in den vorderen übergeht. Der untere Hauptabschnitt zerfällt aber in einen größeren Mittelteil (la 1) und in schmale Seitenteile (la 2). In diesen Seitenteilen erblickt Haase „Laminae palatinae“, während er die wirklichen Gerüste offenbar nicht beobachtet hat, was bei ihrer zarten Konsistenz begreiflich erscheint. Von der Randleiste (r) der Labrumseitenteile und ihrer Verwachsung mit dem Gerüst an der Zapfenbucht war schon im vorigen Kapitel die Rede.

Die seitliche Begrenzung des Labrum gegen den Oberkopf wird durch eine zarte Falte (dp) gebildet, welche sich nach hinten allmählich verliert. Wo bleiben aber bei *Scutigera* Stirnfeld und Clypeus? —

Wir haben gesehen, daß die hintere Grenze des Stirnfeldes bildende Naht von *Lithobius* sich zwischen den Ocellenhaufen erstreckt, und in der Tat kommt eine homologe Naht, nämlich zwischen den Pseudofacettenaugen, auch bei *Scutigera* vor (Abb. 34), durch Verlauf und Struktur jedoch merkwürdig ausgezeichnet.

Haase ist der Entdecker dieser Naht, und in Abb. 1, Taf. I wurde seine Darstellung wiedergegeben. Die Naht ist also zweimal nach vorn stark herausgebogen, so daß ein mittlerer Sattel derselben entsteht. Er schreibt (S. 4 der indisch-austral. *Chilopoden*, 1887), daß diese Naht „einen besonderen Stirnteil absetzt (*pars frontalis*). Die Trennungs-

ränder sind mit äußerst feinen Zähnchen besetzt, welche ineinander zu greifen scheinen. Der Stirnteil bildet das erste Segment der vier Metameren bedeckenden, nicht mehr segmentierten Kopfplatte und besteht außer dem erwähnten dorsalen Teil der Stirnplatte *lam. frontalis* noch aus einem paarigen umgeschlagenen. Als Anhänge gehören zu ihm die Fühler.“

Ein Ineinandergreifen der Nahtspitzchen kann überhaupt nur für die beiden Stellen in Betracht kommen, an welchen die Naht nach vorn herausgebogen ist, aber Verfasser hält einen solchen Vorgang überhaupt für ausgeschlossen. Die Nahtspitzchen bewirken vielmehr eine streifige Versteifung der Kopfwölbung, welche wegen der Zartheit des Hautskelettes nützlich ist. Die starke, an der Kopfdecke ansetzende Muskulatur erzeugt aber Biegungen derselben (Beulen). Zwischen den Nahtspitzchen der beiden Knickungsstellen (v, Abb. 35) ist die Kopfdecke nämlich so zart und häutig, daß hier die Möglichkeit einer besonderen Nachgiebigkeit derselben gegeben ist.

Haases Irrtum liegt übrigens hauptsächlich darin, daß ihm die Notwendigkeit eines Ausweises über den Verbleib des Oralstückes (Clypeus) nicht zum Bewußtsein gekommen ist, daher faßte er den ganzen Abschnitt zwischen Naht und Labrum als „lamina frontalis“ auf.

Eine der Folgen der Verlagerung des Clypeus und der Antennen von *Scutigera* besteht aber darin, daß die Grenze zwischen Clypeus und Stirnplatte erloschen ist, zumal die Antennengruben auch besonders weit auseinandergerückt sind. Trotzdem müssen wir die Verbindungslinie der beiden Antennengruben als die Grenzlinie von Stirnplatte und Clypeus in Betracht ziehen, so daß also nur das quere Viereck zwischen Antennengruben und Facettenaugen, die *Lamina frontalis* bildet (fro, Abb. 34), während fast der ganze vordere gewölbte Abhang der Kopfkapsel dem Clypeus entspricht.

Trotz der Verwachsung mit der Kopfkapsel hat das Labrum infolge der Zartheit des Hautskelettes seine Beweglichkeit bewahrt und kann durch dieselben vom Clypeus ausgehenden Muskeln (Abb. 43, lar) herabgezogen werden, welche wir bei den *Pleurostigmophoren* antreffen. Schon Haase hebt hervor, daß „die Anzieher der Oberlippe sehr stark entwickelt und bei dem lebenden Tier stets tätig sind“.

Wir haben jetzt noch zu untersuchen, in welcher Weise die Lage der Mandibeln durch die stark veränderten Verhältnisse des *Scutigera*-Kopfes beeinflußt worden ist. Die Mandibeln erreichen im Verhältnis zur Größe des Kopfes das Längen-Maximum unter den *Chilopoden*, indem sie ungefähr $\frac{4}{3}$ der Kopflänge ausmachen, vorn dicht hinter dem Labrummittelzahn beginnend. Die Mundöffnung liegt auch bei *Scutigera* in der Unterfläche des Kopfes und befindet sich nach den vorigen Erörterungen viel weiter vorn als bei den *Pleurostig-*

mophoren. Haase ist daher im Irrtum, wenn er bei *Scutigera* von „der stark nach hinten zurücktretenden Lage der Mundöffnung spricht“.

Die *Scutigera*-Mandibeln sind bei ihrer bedeutenden Länge gleichzeitig viel mehr als bei den *Anamorph*en und *Scolopendromorph*en in die Länge gestreckt, so daß sie eine Richtung innehaben, welche beinahe der Körperlängsachse parallel ist. Indem der *Scutigera*-Kopf, wie wir erörtert haben, nach vorn und oben herausgewölbt worden ist, folgten also dieser Verschiebung sowohl die Mundöffnung als auch die Mandibeln. In jenen beiden Gruppen legen sich ihnen Clypeus und Labrum wie ein zurückdrängender Riegel quer entgegen, sie sind demgemäß stärker eingekrümmt, bei *Scutigera* dagegen haben sich die Mandibeln mit dem Verschwinden dieses Riegels nach vorn ausgestreckt. Während bei *Lithobius* und *Scolopendra* der Mandibelschaft gegen den Stamm ungefähr um 90° geknickt erscheint, kann bei *Scutigera* von einer solchen Knickung nicht mehr die Rede sein. Während der Stamm mit der Kopflängsachse bei *Lithobius* ungefähr einen Winkel von 50° und bei *Scolopendra* von etwa 60° bildet, ist bei *Scutigera* dieser Winkel sehr klein, also äußerst spitz.

Infolge der geringen Krümmung der Mandibeln bedürfen die intramandibularen Muskeln bei *Scutigera* eines verhältnißlich großen Kraftaufwandes und sind in der Tat recht kräftig entwickelt. Übrigens harmonisieren das zarte Hautskelett und die kleineren Reißzähne der Mandibeln damit, daß die Spinnenasseln im Vergleich mit Steinläufern und Scolopendern auf zartere Beutetiere angewiesen sind.

Die besprochenen Gegensätze im Kopfbau der *Notostigmophoren* und *Pleurostigmophoren* lassen sich auch durch die Bezeichnung eines prolabralen Kopfes der ersteren und eines sublabralen der letzteren zum Ausdruck bringen.

g) Labrum, Epipharynx, Hypopharynx und Pharynx (peristomatische Organe).

Epipharynx, Hypopharynx und Pharynx, z. T. aber auch die Oberlippe gehören zu denjenigen Organen, welche bisher nach Bau und gegenseitigen Beziehungen sehr im Dunkeln geblieben sind. Über das Labrum der *Geophilomorphen* liegen zahlreiche Beobachtungen vor, während gerade dasjenige der Scolopender und Steinläufer bisher wenig Beachtung gefunden hat, obwohl uns diese beiden Gruppen wieder den ursprünglichen Typus der Oberlippe vorführen, deren physiologische Beziehung zu den Mandibeln schon früher hervorgehoben wurde.

Fast unbekannt bleibt bisher der Epipharynx, von welchem Haase (1884, „Schlundgerüst und Maxillarorgan von *Scutigera*“) erklärte, daß er trotz der Ähnlichkeit der Lage mit demjenigen der Insekten „nicht als Epipharynx aufgefaßt werden kann, weil er nur eine Fläche des Gaumens, keine in die Mundhöhle herabhängende, den Schlund von

oben her schließende Duplikatur ist.“ Dieser Einwand kann jedoch nicht als stichhaltig anerkannt werden, einerseits weil H a a s e nur *Scutigera* berücksichtigt hat, anderseits weil bei einer derartigen, viel zu engen Auffassung des Epipharynx man sich selbst die Möglichkeit des phylogenetischen Zusammenhanges nehmen würde, weil zwischen den primitiveren und derivaten Ausprägungen des Epipharynx eine künstliche Schranke gezogen würde. Es handelt sich vielmehr um den Nachweis, den Verfasser im folgenden erbracht hat, daß sich zwischen Labrum und Pharynx ein besonderer, deutlich abgegrenzter und durch besondere Eigentümlichkeiten charakterisierter Abschnitt vorfindet. Ist derselbe flach oder wenig gewölbt, dann haben wir den primitiven Epipharynx, wie bei allen *Chilopoden*, erhebt sich dagegen aus seinem Bereich eine mehr oder weniger bedeutende Ausstülpung, dann haben wir den derivaten Fortsatz-Epipharynx mancher Insekten.

Das typische *Chilopoden*-Labrum ragt hinten mit einem geschärften Rande vor, und dieser bildet die Grenze zwischen den beiden Abschnitten der Oberlippe, d. h. sie stellt eine quer, nach hinten gerichtete Ausstülpung vor und besitzt eine obere und eine untere Lamelle (o und u, Abb. 49, schematisch im Längsschnitt). Fast immer haben die Beobachter nur die untere, von außen sichtbare Lamelle der Oberlippe berücksichtigt, während die versteckte obere Lamelle meistens unbeachtet blieb. Die Stelle, an welcher der Vorderrand der oberen Lamelle plötzlich in eine sich nach hinten erstreckende Haut übergeht, ist die vordere Grenze des Epipharynx (ed).

a) **Scolopendra**: Die Oberlippe ist vollkommen einheitlich in ihrer Unterlamelle (Abb. 1 und 12, XXV), ebenso die Oberlamelle, welche dieselbe Länge, aber nur etwa $\frac{2}{3}$ der Breite jener erreicht. Obwohl letztere im ganzen zarterer Beschaffenheit ist als erstere, nehmen doch beide an der Bildung des stark chitinierten Mittelzahnes*) und der ihm benachbarten Nebenlappen teil (Abb. 1, d), was man unmittelbar nachweisen kann. Zieht man nämlich beide Lamellen so auseinander, daß sie am Hinterrande getrennt werden, dann finden sich Mittelzahn und Nebenlappen an beiden Lamellen vor. Gegen den Clypeus ist das Labrum stark drehbar, die labroclypealen Muskeln wurden bereits erwähnt. Die an den Vorderecken stumpfwinkelige Oberlippe bildet mit dem Clypeus flache Gelenkverbindungen.

Obwohl Meinert a. a. O. die Muskulatur des Schlundes und Hypopharynx eingehend geschildert hat, kann man sich nach seinen Angaben von der Gestalt und den Lagebeziehungen der peristomatischen Organe doch keine richtige Vorstellung machen. Auch das Bild eines macerierten Schlundes (Abb. 45) ermöglicht noch keine genügende Vor-

*) Meinerts vollkommen dreiteilige Darstellung der *Scolopendra*-Oberlippe in Abb. 6 und 7 seiner Arbeit „Caput Scolopendrae“, 1883, widerspricht der Wirklichkeit.

stellung von demselben. Man muß vielmehr durch seitliche Schnitte den Pharynx so spalten, daß man eine obere und untere Hälfte desselben isolieren kann. In der oberen der also entstandenen Hälften (Abb. 44), welche vorn in die versteckte obere Lamelle des Labrum übergeht, finden wir außer der oberen Pharynxwand selbst (ph) den Epipharynx als ein Feld, welches deutlich abgegrenzt wird, und zwar vorn durch eine Querreihe von Drüsenporen (ldr), seitlich durch zarte Längslappen (l), hinten aber durch eine tief einschneidende Quertfurche (b). Im Gebiet des Epipharynx finden sich drei Porenfelder*) von einzelligen Hautdrüsen (Abb. 42, edr) und zwar ein großes unpaares mittleres (dr, Abb. 44—46) sowie kleinere paarige seitliche (edr). Im Gegensatz zu diesen von einem gelblichen Knoten umgebenen Drüsenporen stehen zwischen ihnen zerstreut noch andere sehr blasse. Hinter den seitlichen Porenfeldern zeigen gelbliche Verdickungen (Abb. 44) die Stellen an, an welchen die vom Clypeus ausgehenden Epipharynxmuskeln (m, Abb. 46) am Clypeus angreifen. Aus dem Schema-Längsschnitt Abb. 49 erkennt man, daß sich zwischen der Labrum-Oberlamelle und dem Epipharynx eine taschenartige Einsenkung befindet. Diese kann durch die Anspannung der Epipharynxmuskeln erweitert werden.

In der unteren Hälfte des gespaltenen Pharynx bemerkt man hinten (am deutlichsten an macerierten Objekten) einen schmalen, gelblichen, stärker chitinierten medianen Streifen, die Pharynxplatte, welche anscheinend bei allen *Chilopoden* vorkommt (Abb. 45, php) und dem Ansatz flankierender, von den comandibularen Gerüsten ausgehender Muskeln dient. Weiter vorn treffen wir einen fast halbkreisförmigen, nach vorn gerichteten Lappen, den Pharynxdeckel (sf). Er ist offenbar allen bisherigen Beobachtern entgangen, obwohl ihm eine besondere Bedeutung zukommt, einerseits als Träger von Sinnesorganen, anderseits als unterer Abschluß der Mundöffnung. Die Lage der Mundöffnung läßt sich mithin, als zwischen der Quertfurche am Hinterrand des Epipharynx (oben) und dem Pharynxdeckel (unten) befindlich, ganz genau bestimmen.

Der Pharynxdeckel ist von einer sehr fein längs gerunzelten Cutikula (sf, Abb. 45) bekleidet, welche zahlreiche kleine gelbliche Knötchen enthält. An jedes dieser Knötchen zieht ein feiner, anscheinend eine Nervenfasern enthaltender Kanal (Abb. 41). Ob sich in den Knötchen ein minimaler Porus befindet, ist ungewiß, die Lage dieser Gebilde spricht aber dafür, daß wir es mit Geschmackszäpfchen zu tun haben.

Unten schließen sich an den Pharynxdeckel zwei dichte (vordere) Haarfelder an (vvhf 1, Abb. 47), welche teils aus einfachen, teils aus

*) Meinert hat diese Porenfelder (*Caput Scolopendrae*, Abb. 7) zuerst dargestellt, nennt sie aber „Papilli sensorii“. Die wirklichen Sinneszäpfchen am Pharynxdeckel dagegen scheint er nicht beobachtet zu haben.

verschiedenartig geschlitzten und dadurch dicht miteinander verfilzten Haaren bestehen (vhf 2).

Hinter diesen vorderen Haarfeldern folgt der unter dem Pharynx gelegene längliche und wulstige Hypopharynx*), welcher in der Mediane ausgehöhlt ist und dadurch zweiteilig erscheint. Seine Haut ist allenthalben zart und glasig, nur jederseits findet sich eine gelbliche Längsleiste (hl, Abb. 47), welche den Muskeln (m, Abb. 48) zum Ansatz dient, welche den Hypopharynx mit den Gerüsten verbinden. Neben der medianen Aushöhlung erstrecken sich die dichten, vorwiegend aus einfachen Haaren bestehenden (hinteren) Haarfelder (zh), während beiderseits von ihnen, namentlich aber innen von den Längsleisten zahlreiche Poren von Hautdrüsen münden. Den hinteren Abschluß des Hypopharynx bildet ein unpaarer abgerundeter Lappen (lo), welcher sich hinten an die inneren Teile der vorderen Mundfüße anschließt. Außen zieht sich neben den Längsleisten ein Spalt hin, in welchem hinten verborgen der große und mit feiner Spiralverdickung versteifte Ausfühungskanal der Speicheldrüsen mündet (sdr).

Die Bedeutung des Hypopharynx ist nach Verfasser eine doppelte, denn einerseits haben die dichten zwei Paare von Haarfeldern den ausquellenden Speichel aufzusaugen und soweit er nicht schon durch die seitlichen Rinnen abfließt, zum Munde zu leiten, anderseits dient er als Putzapparat für die Gliedmaßen des Körpers. (Man vergl. *Scutigera*.)

β) **Lithobiidae:** Wir haben schon in einigen andern Organen, so den Mandibeln und comandibularen Gerüsten, wichtige verwandtschaftliche Beziehungen zwischen *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* festgestellt; die peristomatischen Organe sind ein weiterer Ausdruck dieser Beziehungen, d. h. sie sind bei diesen Gruppen einander entschieden ähnlicher gebaut als bei *Scutigera* und *Geophilomorphen*, so daß manches, was im vorigen über *Scolopendra* ausgeführt wurde, auch für die *Lithobiiden* Gültigkeit hat**).

Der Bau der Oberlippe entspricht im wesentlichen dem bei *Scolopendra* geschilderten. Der starke Mittelzahn ist insofern massiver gebaut, als er beim Auseinanderziehen von Ober- und Unterlamelle nicht in zwei Teile gespalten wird, sondern an der einen oder andern im

*) Meinerts Darstellungen des *Scolopendra-Hypopharynx* (Caput *Scolopendrae*, 1883) sind als schematisch zu betrachten. In seiner Abb. 7 ist jedoch das Lageverhältnis desselben zum Oesophagus richtig zum Ausdruck gebracht worden, auch scheint er mit dem spitz-dreieckigen Vorsprung den Pharynx-deckel angedeutet zu haben.

**) Sograff gab 1880 in seiner Anatomie des *Lithobius forficatus* einige einschlägige Abbildungen, welche jedoch zu ungenau sind um hier nähere Berücksichtigung finden zu können. Namentlich die Lagebeziehungen der peristomatischen Organe sind nicht genügend ersichtlich, seine Fig. 31 z. B. läßt nicht erkennen, wo die Speicheldrüsen münden.

ganzen hängen bleibt. Nur im Bereich der Oberlamelle ist der Mittelzahn durch seitliche Nähte gegen die Labrum-Seitenteile abgesetzt. Der *Epipharynx* (ep, Abb. 52) steht wieder durch seine häutige Konsistenz in starkem Gegensatz zur viel massiveren Oberlippe. Die Grenze zwischen beiden Teilen, und zwar insbesondere gegenüber dem Mittelzahn im Bereich der Oberlamelle, bildet eine *Quernaht* (su), an welcher zugleich zahlreiche feine Drüsenporen münden. Hinter der Quernaht folgt eine dichte Masse z. T. zerschlitzzter Haare, welche $\square$ förmig das nackte Epipharynxmittelfeld umgeben und zu einem mittleren und zwei seitlichen *Haarfeldern* (hfm und hfs) zusammengedrängt sind. Die Hinterhälfte des Epipharynx ist jederseits ausgezeichnet durch eine Gruppe nach hinten gerichteter *Sinnesstifte* (b), deren z. B. bei *Polybothrus fasciatus* jederseits 10—13 vorkommen, und vor ihnen eine kleine Gruppe von Hautdrüsenporen. Hinter den Sinnesstiften quer über den ganzen Epipharynx erstrecken sich in zerstreuter Anordnung Poren von ungewisser Bedeutung, während dicht vor der Mundöffnung eine zugleich die Grenze zwischen Pharynx und Epipharynx bezeichnende gelbe und quere *Schlundplatte* (a, Abb. 50. sf Abb. 51) von Sinneskanälchen durchsetzt wird, welche (ähnlich denen des Pharynxdeckels von *Scolopendra*) dem Geschmackssinne dienen dürften.

Ein Pharynxdeckel ist jedoch nicht vorhanden. Statt dessen bemerkt man unter der Mundöffnung eine überaus dichte, verfilzte und aus reichlich zerschlitzen Haaren bestehende *Reuse* (mrs, Abb. 51), welche dadurch zweiteilig erscheint, daß die Haare jeder Hälfte vorwiegend gegen die Mediane gerichtet sind. Jederseits neben der Schlundplatte enthält die Schlundhaut eine Gruppe derber Spitzchen, auf welche dann nach außen bereits das Ende des Innenastes der Nebenplatte (np) der comandibularen Gerüste folgt.

Die Gestalt des *Hypopharynx* weicht erheblich von der des *Scolopendra*-Hypopharynx ab, doch lassen sich sofort die wesentlichen Bestandteile wiederfinden, Längsleisten (hl), Haarfelder und Speicheldrüsenkanäle (sdr). Die Längsleisten ziehen sich nach vorn und innen spitz aus und schieben sich hinter die Reuse, während die meistens einfachen und kurzen Spitzen der „Haarfelder“ mehr eine *Doppelfeile* bilden, indem sie größtenteils gegen die Mediane, also einander entgegengesetzt gerichtet sind.

y) Scutigera: Es ist eine notwendige Konsequenz dessen, was im vorigen über Mandibeln, comandibulare Gerüste und Kopfkapsel auseinandergesetzt wurde, daß auch die peristomatischen Organe der Spinnenasseln ganz wesentlich von denen der beiden soeben besprochenen Gruppen abweichen. Vom *Scutigera*-Labrum war teilweise schon im vorigen Kapitel die Rede. Seine Oberlamelle ist also mit dem Clypeus verwachsen, während die *Unterlamelle* in die drei besprochenen Abteilungen zerfällt. Die große mittlere Abteilung zerfällt wieder in

drei Bezirke, deren seitliche keine besonderen Auszeichnungen besitzen (Abb. 43, la 1), während der mittlere, den wir als *Labrum-Trapez* hervorheben wollen, (a, b, c) desto auffallender charakterisiert ist und zugleich eine der Eigentümlichkeiten der *Scutigерiden* gegenüber den *Pleurostigmophoren* bildet. Haase (Schlundgerüst und Maxillarorgan von *Scutigera*, 1884) hat in seiner Fig. 2 das Labrum-Trapez zuerst dargestellt und nennt es „stützendes Gerüst der oberen Mundhöhlenwand“, denn er meinte, daß „die Seitenteile der Oberlippe oben allmählich in den Clypeus, unten in die Decke der Mundhöhle, das Gaumengewölbe, übergehen“. Verfasser teilt diese Ansicht nicht, denn es ist auch bei *Scutigera* ein bestimmt abgegrenzter *Epipharynx* zwischen Labrum (Labrum-Trapez) und Pharynx eingeschaltet. Das Labrum-Trapez wird von zwei seitlichen kräftigen Stützen (a, b) eingeraht (Haases „Verstärkungsplatten“), welche zwei aus zahlreichen, vorwiegend nach innen gerichteten Haaren bestehende und an der Vorderkante des Labrum beginnende Fluren einschließen, zwischen welchen sich ein nacktes, nur von spärlichen winzigen Poren durchsetztes häutiges Feld befindet. Im Vergleich mit diesem ausgedehnten Labrum-Trapez erscheint der mediane Labrumzahn nebst Sockeln verhältnißlich schwach. Als ein hinterer Abschluß des Labrum-Trapez folgt eine kräftige Querplatte („Querbalken“ Haases), welche jedoch durch eine scharf ausgeprägte Quernaht von ihm abgesetzt, aber durch feine seitliche Stränge (b) in den Stützen mit ihm verbunden ist. Die Absetzung des Labrum-Trapez gegen die Querplatte wird noch dadurch verstärkt, daß letztere vorn in der Mitte vorragt, ersteres davor aber einen Wulst besitzt. Daß die Querplatte als vorderer Teil des Epipharynx zu betrachten ist, geht nicht nur aus der genannten Quernaht hervor, sondern auch daraus, daß die Haarfluren nicht auf sie übergreifen. Auf die Querplatte folgen nach hinten als Versteifung der Epipharynxhaut zwei hinten in der Mediane stark genäherte Stränge (ep 2), hinter welchen ein querer Saum den hinteren Abschluß des Epipharynx anzeigt. In seiner natürlichen Lage schiebt er sich über den vorgestülpten Pharynxteil mit der Mundöffnung. Dieser *Scutigera*-Epipharynx erscheint im Vergleich mit demjenigen der *Scolopendriden* und *Lithobiiden* in demselben Maße abgeschwächt, wie die Unterlamelle des Labrum durch das Labrumtrapez verstärkt ist. Er enthält auch weder Drüsenporen noch Sinnesorgane.

Pharynx und Hypopharynx sind bei *Scutigera* sehr eigentümlich gebaut, ersterer ist sehr verwickelt organisiert und bereits 1884 von Haase eingehend geschildert worden. Diese Organe lassen sich jedoch erst dann richtig verstehen, wenn sie einerseits mit der übrigen Kopforganisation in Zusammenhang gebracht werden, anderseits die primitiveren Verhältnisse, welche wir bei den beiden vorbesprochenen Gruppen kennen lernten, als Vergleichsbasis dienen.

Während wir bei *Scolopendra* (Abb. 45, php) und den *Lithobiiden* (Abb. 28, ml) für die von andern Organen ausgehende Pharynxmuskulatur nur eine einfache Pharynxplatte antreffen, besitzt *Scutigera* ein kompliziertes Schlundgerüst, welches zugleich in enger Beziehung zu dem aberranten Hypopharynx steht.

Die Pharynxmuskulatur hat bei *Scutigera* nicht nur ihre verhältnißlich größte Stärke erreicht, sondern die besonders zahlreichen Muskeln verteilen sich auch zugleich über einen ungewöhnlich langgestreckten Pharynx (Abb. 36, a b c d, pl), welcher etwa $\frac{2}{3}$ der Kopflänge erreicht, hinten ungefähr in einer senkrecht durch die Augenhinterecken gelegten Ebene endet. Verfasser sieht in diesem ungewöhnlichen *Scutigera*-Pharynx ein kropffartiges Gebilde, in welchem die zerkauten Körperteile von Fliegen, Spinnen und anderen Beutetieren eingespeichelt werden und eine Vorverdauung durchmachen*). Haase hat am Schlundgerüst in der Richtung von vorn nach hinten sechs Abschnitte unterschieden, nämlich das gabelige *Fulcrum*, die elastischen Saumhalter, die Y-förmige Schlundgabel, die paarigen Ringplättchen, die dunkle Grundplatte und die netzartig gerunzelten, oberen Schlundplatten“.

Verfasser hat die meisten dieser Bezeichnungen nicht übernommen, teils weil sie den Objekten nicht genügend entsprechen, teils weil er Haases Auffassung von Pharynx und Hypopharynx nicht ganz bestätigen kann. Das Schlundgerüst nimmt eine vorwiegend ventrale Lage ein und ist der ganzen Länge nach von paariger Beschaffenheit, obwohl es teilweise unpaarig zu sein scheint.

Für die Abgrenzung des Hypopharynx kommt nicht nur der Vergleich mit dem der vorigen Gruppen in Betracht, sondern auch die von Haase nicht genau genug festgestellte Lage der Mundöffnung. Haase sagt zwar: „die bei der Manipulation des Fressens nur zum Teil zu beobachtende Mundhöhle wird erst deutlich, wenn man Giftkrallen und Unterlippentaster völlig abträgt und die inneren Laden der Maxillen entfernt. Dann erkennt man sie als verhältnismäßig flache Öffnung, welche oben von der Oberlippe, seitlich von dem Clypeus eingefast wird.“ — Hiermit ist aber die Beziehung zu Pharynx und Hypopharynx nicht zum Ausdruck gebracht.

Die längliche, aus Abb. 53, os ersichtliche Mundöffnung fand Verfasser zwischen den getrennten Ästen (phg), der Y-förmigen Schlundgabel (a, Abb. 36), und zwar endet sie nach vorn ungefähr da, wo diese in die „Saumhalter“ übergehen (hpf, Abb. 36 und 53). Letztere, welche wir ihrer Funktion entsprechend richtiger als Zungenfedern hervorheben wollen, sollten nach Haase „ihr hinteres Ende tief in

*) Haase erklärte ebenfalls ausdrücklich: „Im Boden des Schlundsackes fanden sich einige Male Bissen grob zerkauter Nahrung vor.“

einem Ausschnitt des Kopfes der Gabelarme eindrehen“, während sie tatsächlich fest mit den Vorderenden der Pharynxgabel verwachsen sind.

Trotzdem besteht zwischen Pharynxgabel und Zungenfedern und damit gleichzeitig auch zwischen Pharynx und Hypopharynx eine scharfe Grenze dadurch, daß beide eine sehr auffallend verschiedene Struktur besitzen, auf welche Haase bereits näher eingegangen ist. Er schreibt nämlich:

„Im Gegensatz zu den meisten übrigen erwähnten Chitinverdickungen, welche als flache, plattenartig geschichtete Verstärkungen der Schlundhaut zu betrachten sind, zeigen die Saumhalter (Verf.s Zungenfedern) einen eigentümlichen Bau, denn sie bestehen aus einem hell durchscheinenden Achsenstab, um den sich dunkelbraune Chitinmassen strahlenförmig (Abb. 36 b) angesetzt haben. So sind dieselben auch äußerst elastisch, lösen sich bei der Präparation oft von dem Schlundsaume los und rollen sich in der Mitte, während die Enden noch festsitzen.“ — Wenn wir diese Darlegung auch im übrigen bestätigen können, so enthält sie doch einen allerdings leicht begreiflichen Irrtum, insofern, als der von Haase behauptete „Achsenstab“ nicht existiert.

Die Zungenfedern sind nämlich im Innern nicht massiv, sondern hohl, und in dieser Hinsicht erinnern sie an zahlreiche menschliche, mechanische Träger, insbesondere an hohle Lederröhren oder Gummischläuche, mit denen sie auch die Eigenschaften der Elastik gemeinsam haben*).

Beide Enden der hohlen Achsen sind plötzlich abgerundet und bilden einen schroffen Gegensatz zu den pharyngealen Gerüststücken, welche nichts derartiges aufweisen. Dieser Gegensatz entspricht aber gleichzeitig der Tatsache, daß die Zungenfedern lose Versteifungen des Hypopharynx sind, ohne Verbindung mit Muskeln, während die pharyngealen Gerüststücke durch Muskeln bedient werden (Abb. 37).

Die Umgebung der Mundöffnung und mit ihr der Hypopharynx sind bei *Scutigera* sehr zartwandig und liegen mehr als bei den übrigen *Chilopoden* vorgestülpt. Durch die geschilderte Beschaffenheit der Zungenfedern wird nun erreicht, daß sie einmal Leichtigkeit und Festigkeit vereinigen, sodann infolge des Zusammenhanges mit dem pharyngealen Gerüst die Bewegungen dieses auf sie übertragen werden.

Eine notwendige Ergänzung hinsichtlich der Versteifung des Hypopharynx durch die Zungenfedern bildet diejenige Verdickung,

*) Daß die Achse der Zungenfedern hohl ist, vermutete Verfasser bereits hinsichtlich des eigentümlichen Lichtbrechungsvermögens, er konnte es aber auch direkt nachweisen dadurch, daß einerseits an Bruchstellen niemals ein Stab herausragt, anderseits an einem austrocknenden Präparat zeitweise Luft in die Achse der Zungenfedern eindringt.

welche ich im Gegensatz zur Pharynxgabel als *Zungengabel* hervorhebe (g, Abb. 36 und 53). Dieses „fulcrum“ Haases, welches die eigentliche Stütze der vorderen Zungenwölbung bildet, richtet im Gegensatz zur Pharynxgabel seine beiden Äste nach hinten und seinen Schaft nach vorn. Mit dem übrigen Schlundgerüst steht es aber nicht in Zusammenhang. Man kann also auch sagen, daß die Mundöffnung umstellt wird von den sich trennenden Ästen der Zungengabel (vorn) und der Schlundgabel (hinten).

Die Bekleidung des *Hypopharynx* (Abb. 54) ist auf zwei kleine Fluren zu Seiten der Zungengabel beschränkt und besteht, von winzigen Härchengruppen abgesehen (a, b, c), aus glasigen, einseitig befiederten Borsten (d), mit welchen ein feiner Kanal verbunden ist. Haase sagt, sie „sitzen mit etwas kolbig angeschwollener Wurzel auf einem weiten Lumen der Schlundhaut auf, unter dem sich eine Ganglienzelle erkennen läßt“.

Trotz der Zungenfedern ist der *Scutigera*-Hypopharynx verhältnißlos nackt, jedenfalls im Vergleich mit dem der beiden vorigen Gruppen. Dieser Umstand ist aber ein indirekter Beweis für meine im vorigen besprochene Ansicht, daß das Maxillarorgan einen *Putzapparat* vorstellt. Ist das nämlich zutreffend, dann bedurfte die Zunge nicht mehr der dichten Haarfelder, welche bei *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* die Zunge zu einem Putzorgan gestalten.

Die Y-förmige *Schlundgabel* versteift mit ihren getrennten vorderen Ästen (a, Abb. 36), welche in der Mitte etwas knotig erweitert sind, den vordersten von Haase als „Schlundsack“ bezeichneten Teil des Pharynx, welcher breiter ist als der übrige. Haase legte die Grenze zwischen Hypopharynx und Pharynx in den Knoten (k, Abb. 36) der Schlundgabel, denn er schreibt: „Ihr Gabelteil ist bedeutend gegen den Achsenteil herabgebogen und gehört noch dem Hypopharynx an, während der Achsenteil eine Verstärkung des Bodens des geschlossenen Schlundkopfes ist.“

Nach dem Vorigen betrachtet Verfasser dagegen die ganze Schlundgabel als dem Pharynx angehörig und verlegt die Grenze zwischen Hypopharynx und Pharynx in die Hinterenden der Zungenfedern (x, Abb. 36 und 53). Der „Achsenteil“, den wir als *Schaft* der Schlundgabel bezeichnen, besitzt eine mediane *Naht* (b, Abb. 36), welche anzeigt, daß er aus zwei dicht zusammengedrückten Streifen entstanden ist. Haases Angabe, daß diese Naht über die vorderen Gabeläste fortlaufen soll, konnte ich nicht bestätigen, nur in der hinteren Hälfte derselben bemerkt man eine feine Furche, aber keine wirkliche Naht.

In dem Punkte, wo *Schlundgabel*, „Ringplättchen“ und „Grundplatte“ (d, Abb. 36) zusammenstoßen, soll nach Haase ein „kugelig fester Knopf“ vorkommen, den er zugleich als scharf abgesetzt gezeichnet hat. Verfasser hat nie etwas Derartiges beobachtet,

vielmehr bildet das Hinterende des Schlundgabelschaftes ein kleines Knötchen, an welches sich jene beiden andern Gerüstteile anlehnen. Die „Ringplättchen“, welche wir richtiger als Seitenstäbchen bezeichnen wollen (c, Abb. 36 und 37) enden in den Seiten des Pharynx, wo sich flankierende Muskeln (di) an sie befestigen.

Die „Grundplatte“ ist der größte und auffallendste Abschnitt des Schlundgerüsts und kann nach seiner Lage als das Homologon der Pharynxplatten der *Pleurostigmophoren* betrachtet werden. Haase sah in dieser „Grundplatte“ ein unpaares Gebilde mit Mediannacht, während Verfasser sie entschieden als ein paariges nachweisen konnte. Diese im Gegensatz zu den hinteren als vordere Schlundplatten zu bezeichnenden, sehr dunkel pigmentierten Streifen, welche nach hinten spitz auslaufen, lassen sich nämlich vollständig auseinanderziehen. Im natürlichen Zustande erscheinen sie gerade und von unten her als zwei schmale, dunkle Streifen, welche der ganzen Länge nach in der Mediane durch einen hellen Streifen getrennt sind (d, Abb. 37), während jederseits von den Gerüsten her breite Muskeln an sie ausstrahlen (dil). Im macerierten Zustande dagegen krümmen sie sich sichelförmig ein (d, Abb. 36), besonders nach vorn, also in der Richtung gegen die Schlundgabel, mit welcher sie fest verbunden bleiben. Jede vordere Schlundplatte besteht der Länge nach aus einem helleren und einem dunkleren Streifen.

Den hinteren Abschluß des Schlundgerüsts bilden die hinteren Schlundplatten, welche sich von allen bisher besprochenen Teilen durch ihre Breite und damit durch ein besonders plattenartiges Aussehen unterscheiden (Abb. 36, pl), zugleich auch durch die netzartige, dichte und feine Struktur. Die an diesen hinteren Schlundplatten sich ausbreitenden Muskeln, deren einzelne Fasern den einzelnen Zellen der Netzstruktur entsprechen, sind die stärksten des ganzen Pharynx. Am Hinterkopf, hinter den Augen, und außen von den langen, sich kreuzenden Muskeln (Abb. 34), welche die Antennenbasis bedienen, strahlen diese hintersten Dilatoren sehr breit aus.

Haase hat schon richtig erkannt, daß „das komplizierte Schlundgerüst *Scutigera* eigentümlich ist“, und zwar vergleicht er es ebenfalls mit den Organen von *Lithobius* und *Scolopendra*. Daß dagegen bei der letzteren Gattung die „Zunge“ . . . „viel einfacher“ gebaut sein soll als bei *Scutigera*, kann nach den vorigen Auseinandersetzungen nicht als richtig gelten. Es scheint, daß sich Haase in dieser Hinsicht nur auf Meinerth bezogen hat, von dessen Arbeit ebenfalls schon die Rede gewesen ist.

δ) **Geophilomorpha:** In den Abschnitten über die Mandibeln und die comandibularen Gerüste haben wir gesehen, daß die Erdläufer zu den übrigen *Chilopoden* in einem scharfen Gegensatze stehen, welcher ihrer abweichenden, stenotrophen Ernährungsweise und dem engen

Oesophagus entspricht. Man darf von vornherein erwarten, daß sich diesem Gegensatz entsprechend auch die peristomatischen Organe verhalten werden. Zur allgemeinen Charakteristik derselben bei den *Geophilomorphen* mögen zunächst folgende Erscheinungen hervorgehoben werden:

1. Während bei den übrigen *Chilopoden* das Labrum stets durch einen starken, dunkeln Medianzahn und paramediane Verdickungen neben demselben ausgezeichnet ist (Abb. 1 und 12, XXV, Abb. 28, XXVII, Abb. 43, XXVIII), welche einen vorderen Antagonisten vor den Mandibeln darstellen, kommt eine derartige Verstärkung der Oberlippenmitte, mag das Labrum sonst auch irgendwie bewehrt sein, den *Geophilomorphen* (Abb. 17, 18, 21, 23, XXVI, Abb. 31, XXVII) niemals zu.
2. Während bei den übrigen *Chilopoden* das Labrum entweder durch Cclypei umfaßt wird oder an den Vorderrand der aufgewölbten Kopfkapsel verschoben ist, gilt für die *Geophilomorphen* weder das eine noch das andere, vielmehr wird die Oberlippe ihrerseits von den Köpfen der comandibularen Gerüste umfaßt (Abb. 18), falls sie nicht (Abb. 23) bis an die Pleuralstreifen des Kopfes ausgedehnt ist.
3. Der Epipharynx der *Geophilomorphen* ist im Vergleich mit dem der übrigen *Chilopoden* als degenerativ zu bezeichnen, denn er ist nicht nur an und für sich schwach entwickelt, sondern er entbehrt auch der auffallenden, bei den übrigen Gruppen besprochenen Auszeichnungen, besitzt also weder leistenartige Verstärkungen, noch Gruppen von Sinnesstiften, noch abgegrenzte Haarfelder, noch Porensiebe, auch ist er gegen den Pharynx meistens weniger deutlich abgegrenzt.
4. Der Hypopharynx der *Geophilomorphen* entspricht zwar in der Grundlage dem der übrigen *Pleurostigmophoren*, ist aber durchgehends so abgeschwächt, daß er nur noch als ein Saugorgan, nicht aber als Putzapparat in Betracht kommt. Es fehlen demgemäß die aus entgegengesetzt gerichteten Spitzen bestehenden Haarfelder ebenso wie die aus zerschlitzten Haaren verfilzten.
5. Den extrem engen Pharynx flankieren Längsleisten, zwischen welchen sich nur sehr schmale Rinnen befinden (Abb. 14 und 18). Im übrigen sollen die Eigentümlichkeiten einiger Formen verschiedener Gruppen in Betracht gezogen werden:

Himantarium gabrielis Latzel: Die Oberlippe dieses und anderer *Himantariiden* steht in besonders auffallendem Gegensatz zur typischen der übrigen *Chilopoden*, indem ihr mittlerer Teil nicht nur ganz unbezahlt ist, sondern auch so abgekürzt, daß er noch wie eine dünne Verbindungsbrücke der Seitenteile erscheint. Trotzdem ist das

Labrum einheitlich geblieben (Abb. 17 und 18). Verdickte Grübchen unter den Seiten dienen zur Aufnahme von Zapfen der Gerüstköpfe. Die Zähne am Hinterrande, welche vorwiegend nach innen gerichtet sind, unterstützen offenbar das Festhalten derjenigen Stelle des Beutetieres, welche von den Mandibeln angeschlitzt worden ist.

Der Epipharynx (Abb. 18 e) erscheint lediglich als ein etwas in der Mitte buckelig nach unten vortretender und allenthalben mit winzigen und einfachen kurzen Haarspitzchen besetzter Wulst. Die Spitzen dieser Haarspitzchen sind alle gegen den Schlund gerichtet (Abb. 15), welcher in seinem vorderen Teil eine ähnliche Bekleidung aufweist (Abb. 14), desgleichen die häutige, aber durch zwei gebogene Längsleisten versteifte Zunge (Abb. 16). Der Pharynx ist durch zwei seitliche, von kräftigen Muskeln (mdl. Abb. 14) bediente Längswülste (w) im Ruhezustand nahezu abgesperrt, während dorsal in der Mediane als Fortsetzung des Epipharynx eine feine Längsleiste sich in den Pharynx erstreckt (Abb. 18). Tiefe Rinnen zwischen dieser Leiste und den Längswülsten gestatten das Abfließen des Speichels in den Oesophagus (phr). Durch Anspannung der Muskeln der Längswülste wird der Pharynx nicht nur beträchtlich erweitert, wie man an dem verschiedenen Zustande desselben bei verschiedenen Individuen ersieht, sondern es findet auch eine Einsaugung der Flüssigkeit des Beutetieres statt.

Bei der großen Mehrzahl der *Geophilomorphen* ist das Labrum in drei Abteilungen zerklüftet, von welchen die mittlere häufig viel kleiner ist als die seitlichen. Obwohl bei *Himantarium* und Verwandten diese Dreiteilung durch Zerspaltung nicht erfolgt ist, kommt sie doch mechanisch insofern zum Ausdruck, als der mittlere Abschnitt nur eine dünne Verbindung der seitlichen darstellt.

Welche Bedeutung kommt dieser so verbreiteten Dreiteilung der Oberlippe der Erdläufer zu? —

Wir haben im Kapitel über die comandibularen Gerüste gesehen, daß diese mit einer starken Muskulatur verbunden sind. Durch deren Anspannung wird aber der Kopf der Gerüste in die Tiefe gezogen, also emporgehoben. Da derselbe aber mit den Labrumseiten verbunden ist, so wirkt er auch auf diese. Somit werden die Labrumseiten mehr als die Labrummitte emporgezogen. Das Labrum hat sich aber an diese Biegung meistens dadurch angepaßt, daß es entweder in der Mitte stark verschmälert wurde (*Himantariidae*), um biegsamer zu sein, oder in drei Abschnitte zerklüftet. Durch die Einschnitte oder Nähte zwischen dem mittleren und den seitlichen Abschnitten wird bewirkt, daß sich die letzteren gegen den ersteren leicht drehen können.

Mecistocephalus carniolensis Koch, Latzel: Die bis an die Pleuralstreifen des Kopfes ausgedehnte und überhaupt inner-

halb der *Geophilomorphen* besonders große Oberlippe ist ein Beispiel für Zerklüftung derselben in drei Abschnitte, und zwar besteht der mittlere derselben nur in einem sehr schmalen Streifen (Abb. 23), welcher vorn den Clypeus berührt, hinten aber in einen spitzen Medianzahn ausläuft. Kleine paramediane Zähnnchen gehören bereits den Seitenteilen des Labrum an. Diese Labrumzähnnchen sind dem großen Mittelzahn am Labrum der andern *Chilopoden*-Gruppen physiologisch nicht gleichwertig, da sie keinen Antagonisten der Mandibeln bilden, bei *Mecistocephalus* schon deshalb nicht, weil deren Mandibeln nur Kämmchen besitzen. Aber auch bei andern *Geophilomorphen* kommen derartige Labrumzähnnchen nur als Nahrungs-Halter in Betracht, da sie als Antagonisten der Mandibeln zu schwach sind und überhaupt die ganze Oberlippe nicht beweglich genug.

Daß sich die *Mecistocephalus*-Oberlippe bewegen kann, unterliegt ja schon im Hinblick auf ihre scharfe Abgliederung vom Clypeus keinem Zweifel, aber diese Bewegung ist eine beschränkte im Vergleich mit der Oberlippe der Beißzahn-*Chilopoden*. Es kommt das insbesondere dadurch sehr entschieden zum Ausdruck, daß das *Mecistocephalus*-Labrum an den Seiten, wo es zugleich am längsten ist, tief eingesenkt ist und unter das Vorderende der Pleuralstreifen geschoben.

Mecistocephalus ist ein günstiges Objekt zur Feststellung, daß auch die *Geophilomorphen*-Oberlippe aus einer Ober- und Unterlamelle besteht, deren erstere allerdings viel kürzer ist als die letztere. Die Seitenteile der Unterlamelle zerfallen in zwei hintereinandergelegene Abschnitte, welche durch eine dunkle Querleiste (1, Abb. 23) scharf gegeneinander abgesetzt sind. Außerdem ragt der hintere, durch einige Längsriefen ausgezeichnete Abschnitt viel weiter heraus als der vordere, mehr versteckt gelegene, der außerdem, je nach der Haltung des Labrums, größer oder kleiner erscheint. Der wulstige Vorderrand der Oberlamelle (i) scheint nach unten durch den Hinterabschnitt durch. Der ganze Hinterrand des Labrums mit Ausnahme der gezähnten Mitte ist dicht mit Fransen besetzt und vor ihm die versteckte Oberlamelle noch viel dichter mit noch viel feineren Härchen. Diese Bekleidung ist eine Anpassung an die oben besprochenen sammetartigen Haarfelder der Mandibeln (Abb. 22). Durch enges Aneinanderpressen beider Organe wird ein seitliches Abfließen von Flüssigkeit beim Saugakt, trotz der Breite der Oberlippe, verhindert.

Der Epipharynx kann als verkümmert bezeichnet werden. Der Hypopharynx, sehr fein und verhältnißlich schwach behaart, bildet nur noch einen kleinen Abschlußwulst unter dem Schlunde (hph, Abb. 22). Die starken Speicheldrüsen besitzen dicke Ausführungsschläuche vom Aussehen großer Tracheen. Dieselben nähern sich stark hinter dem

Hypopharynx und münden dann, ihm im Bogen umgehend, außen in seiner Flanke (sdr).

Scolioplanidae n. fam.*): In seiner „Synopsis der *Geophiliden*“ (Jena 1903) erklärte *Attems* hinsichtlich der Oberlippe der Erdläufer folgendes:

„Der mittlere Abschnitt bleibt meist sehr klein und ist zumeist mit einigen kurzen, kräftigen Zähnen versehen, während die Seitenteile meist mit langen, dünnen Fransen besetzt sind. Es kann aber der Mittelteil auch nur ein ganz schmales keilförmiges Stück sein oder bei *Scolioplanes* zu einer großen, die Seitenteile weit übertreffenden Platte werden.“ — Die Gattung *Scolioplanes* ist für die Auffassung des *Labrums* der *Scolioplaniden* besonders lehrreich. Während die erste Darstellung desselben von *Meinert* (1871) unzutreffend ist, gab *Latzel* (1880) eine viel genauere Abbildung. Derselben entspricht die eben zitierte Anschauung von *Attems*. Das in Abb. 55 mit la 2 bezeichnete Feld wurde also von *Latzel* und *Attems* als das Mittelstück des Labrum aufgefaßt, während die seitlichen Bögen la 1 als Seitenteile betrachtet wurden. Diese Anschauungsweise ist jedoch nicht nur unhaltbar, sondern sie bildet auch zugleich ein Hindernis für die richtige Auffassung der Oberlippe einiger verwandter Gattungen, wie z. B. *Chaetechelyne*.

Wir haben oben bei Beginn unserer Erörterung über das *Chilopoden*-Labrum festgestellt, daß dasselbe allgemein aus Ober- und Unterlamelle besteht, welche beiden durch den Hinterrand verbunden sind. Diese Grundlage erweist sich jetzt als von entscheidender Bedeutung, denn infolge der starken Abschwächung der Oberlippe bei den *Scolioplaniden* ist sie in ihre beiden

*) Die Auffassung der erst jetzt als solche erkannten Familie *Scolioplanidae* hängt so eng mit der Erörterung des Labrumbaues zusammen, daß sie hier nicht unerwähnt bleiben darf. Verfasser zerlegt die auf S. 274 besprochene Gruppe der *Geophilinae*, d. h. die *Geophilidae* s. lat. (ohne *Himantosoma*) in die beiden folgenden Familien:

Scolioplanidae:

Labrum in Ober- und Unterlamelle zerfallen, die Unterlamelle in der Mitte klaffend und entweder nur Seitenteile bildend oder ganz verkümmert. Die Oberlamelle einheitlich und am Hinterrand (scheinbaren Vorderrand) meistens gezähnt, bisweilen behaart, Zähnchen nach vorn gerichtet. Körper nach vorn stark verschmälert, daher der Kopf recht klein.

[Hierhin *Scolioplanes*, *Chaetechelyne*, *Geophagus*, *Diplochora*, *Henia*, *Dignathodon*.]

Geophilidae s. str.:

Labrum nicht in Ober- und Unterlamelle zerfallend, sondern mit einheitlichem Hinterrand, aber in der Querrichtung in größere Seitenteile und kleineren Mittelteil zerspalten. Die Zähnchen und Fransen, welche an beiden vorkommen, sind stets nach hinten gerichtet.

Körper nach vorn nicht auffallend verschmälert, daher der Kopf nicht ungewöhnlich klein.

[Hierhin *Geophilus*, *Pachymerium*, *Eurytion*, *Insigniporus* u. a.]

Scolioplanes (Abb. 55, la 1) zu zwei schmalen, in der Mitte auseinanderklaffenden Bögen reduziert, welche hinten gegen die comandibulären Lamellen auseinandergerückt. Die Unterlamelle ist bei Gerüste (cg) gelenkig abgesetzt sind. Während an der typischen Oberlippe der Beißzahn-*Chilopoden* (Abb. 49) die Oberlamelle stark zurückgebogen ist und zwischen ihr und dem Epipharynx eine tiefe Quertasche besteht, sind bei den *Geophilomorphen* Oberlamelle und Quertasche immer kürzer geworden. Bei den *Scolioplaniden* ist aber die Oberlamelle, infolge der Kürze der Unterlamelle, nicht mehr zurückgebogen, sondern hat sich nach hinten herübergelegt, wobei zugleich an Stelle der sonst soliden Hinterrandverwachsung ein häutiger Querstreifen getreten ist. Hierdurch wurde aber der sonstige Hinterrand der Oberlamelle Vorderrand, und damit erklärt es sich auch, weshalb die sonst nach hinten gerichteten Zähnen bei den *Scolioplaniden* nach vorn gewendet sind. (Man vergl. auch, was oben über die Spaltbarkeit des Labrummittelzahns von *Scolopendra* gesagt wurde.)

Erst durch diese Enträtselung der Oberlippe von *Scolioplanes* wird es uns begreiflich, weshalb einerseits die seitlichen Bögen keine Fransen besitzen und anderseits das Mittelfeld, also in Wahrheit die Oberlamelle (la 2, Abb. 55) so sehr viel breiter ist als das wirkliche Mittelstück der *Geophiliden* s. str. und jederseits mit seinem bezahnten Rande sich weit hinter die Bögen schiebt. Mit andern Worten ist das Mittelfeld für ein „Mittelstück“ im Sinne der echten *Geophiliden* überhaupt viel zu breit, da es ja fast bis zu den Gerüsten reicht.

Der Epipharynx ist nicht nur durch Querstreifen, sondern auch durch seine Struktur deutlich gegen die Labrum-Oberlamelle abgesetzt. Die feinen Zähnen, welche Latzel (in seiner Fig. 71) am Vorderrand des Epipharynx („Gaumenplatte“) angibt, sind nicht vorhanden, vielmehr ist der vordere Teil desselben äußerst fein behaart, während sich hinten, anscheinend bei allen *Scolioplaniden*, eine Gruppe von wenigen Sinneswärzchen findet, wahrscheinlich Geschmacksporen. Das Labrum der *Scolioplaniden* ist weder Antagonist noch Halter, sondern eine Saugplatte und somit in physiologischer und phylogenetischer Hinsicht interessant als der extremste Ausdruck der Anpassung an die rein flüssige Ernährungsweise, zugleich die Culmination seiner rückschreitenden Entwicklung bei den Erdläufnern.

Im Vergleich mit andern *Geophilomorphen* ist das Labrum von *Scolioplanes* auffallend nach vorn gedrängt und die Gerüste (Abb. 55, cg) entsenden demgemäß einen zapfenartigen Fortsatz gegen die Bögen der Unterlamelle.

Die Mundöffnung (os), ein sehr schmaler Querspalt, liegt dicht hinter dem porenführenden Epipharynx und führt in einen etwas bauchig erweiterten Pharynx, an dessen schmale Längsplatten starke

Flügelmuskeln angreifen. Die Längsplatte scheint bisweilen einfach zu sein, in Wirklichkeit besteht sie aber stets aus zwei dicht aneinandergedrängten Streifen, so daß in dieser Hinsicht eine Ähnlichkeit mit *Scutigera* gegeben ist.

Der *Hypopharynx* bildet einen äußerst fein behaarten Längswulst, welcher zugleich einen Puffer zwischen den Mandibeln darstellt, die sich mit ihren spitzchenführenden Innenrändern in fast sagittaler Richtung dicht an ihn herandrängen.

Die Gattung *Hemia* (= *Scotophilus*) schließt sich in ihren peristomatischen Organen eng an *Scolioplanes* an. Beide aber geben uns erst in dem soeben besprochenen Zusammenhang einen Schlüssel für das Verständnis des Labrums von *Dignathodon* und *Chaetechelyne*.

Wenn Latzel (und nach ihm auch Attems) von *Dignathodon* schreibt:

„Oberlippe frei, dreiteilig, der mittlere Teil mit einigen wenigen, aber ziemlich kräftigen Zähnen bewehrt“, so erweckt das eine unklare Vorstellung, da bei der Beurteilung eines Organes doch immer der Vergleich mit demselben bei verwandten Formen berücksichtigt werden muß. Das *Dignathodon*-Labrum ist nämlich so schwach entwickelt, daß es als fast verkümmert zu bezeichnen ist. Die beiden getrennten Lamellen entsprechen durchaus dem für *Scolioplanes* erklärten Zustand, nur ist die 3—4 zahnige Oberlamelle (welche Latzel in seiner Fig. 85 und 86 zu stark gezeichnet hat) viel kleiner und die beiden Bogen der Unterlamelle sind erheblich schwächer. (Auch die Absetzung gegen die Stützen sah Verfasser nicht so scharf, wie es in Latzels Fig. 85 angegeben worden ist.)

Nichts ist für die bisherige Unklarheit über das Labrum der *Scolioplaniden* so bezeichnend als der Umstand, daß es bei *Chaetechelyne* als fehlend angegeben worden ist. Während aber Attems nur den ersten Teil der Charakteristik Latzels zitierend schrieb „Oberlippe in allen Teilen verkümmert“, hatte er Latzels Bedenken, welche lauteten „Oberlippe vielleicht in die herzförmige, rauhe Gaumenplatte aufgegangen“, fortgelassen. Diese Bedenken waren aber vollkommen begründet. Während also die Oberlippe bei *Dignathodon* deutlich entwickelt sein sollte und bei *Chaetechelyne* vollkommen fehlen, ist sie in Wahrheit bei beiden vorhanden, aber in einer Weise modifiziert und abgeschwächt, welche sich als Konsequenz der bei *Scolioplanes* besprochenen Verhältnisse ergibt. Bei *Chaetechelyne* (Abb. 31) sind nämlich die Bogen der Unterlamelle vollkommen verschwunden, die Oberlamelle dagegen ist gut erhalten geblieben und bildet ein zweiteiliges, äußerst zart behaartes, vorn mit zwei Büscheln gekrümmter, längerer Haare bekleidetes Feld, auf welches hinten wieder ein porenführender Epipharynx folgt. Der Kopf der comandibularen Gerüste (k, Abb. 31) springt mit zwei Fortsätzen gegen das Labrum vor, von welchen der

vordere auch bei *Scolioplanes* erwähnt wurde, der innere dagegen ungewöhnlich ist.

Nach dieser Feststellung über den Verbleib des *Chaetechelyne*-Labrums dürfte es wahrscheinlich sein, daß ein völliges Fehlen der Oberlippe überhaupt bei keinem *Chilopoden* vorkommt.

Geophilidae s. str. Wir haben im vorigen bereits gesehen, daß die Oberlippe der *Geophiliden* einheitlich bleibt, aber durch zwei paramediane Einschnitte stets mehr oder weniger in einen kleineren Mittelteil und zwei größere Seitenteile zerklüftet wird. Auch auf die physiologische Bedeutung dieser Erscheinung wurde bereits hingewiesen.

Während das Labrum der *Himantariiden* (Abb. 17 und 18) sowie *Mecistocephaliden* (Abb. 23) noch frei beweglich ist, wenn auch in seiner Beweglichkeit mehr oder weniger beschränkt, hat dasjenige der *Geophiliden* dieselbe verloren, bis auf eine geringe elastische Dehnbarkeit und die im Zusammenhang mit den Gerüsten erfolgende Drehung der Seitenteile. Wir müssen uns aber auch zugleich vergegenwärtigen, daß die Oberlippe bei den *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* die halbe Länge des Clypeus oder ein Drittel ihrer Entfernung vom Vorderende des Kopfes erreicht, während sie bei den *Geophiliden* höchstens ein Fünftel dieser Entfernung ausmacht.

Als primären Zustand des *Geophiliden*-Labrums haben wir den durch *Geophilus (Pleurogeophilus) mediterraneus* (Abb. 56) veranschaulichten zu betrachten, bei welchem einerseits die Befransung von Mittel- und Seitenteilen kaum verschieden ist, anderseits auch die Absetzung des Mittelteiles schwächer als bei der Mehrzahl der Formen. Häufig ist der Mittelteil durch eigentliche Bezahnung vor den befranzten Seitenteilen ausgezeichnet und dann zugleich schärfer abgesetzt (Abb. 21, XXVI). In besonders sekundären Fällen ist der Mittelteil sowohl unterschieden selbständig als auch ganz unbewehrt, so z. B. bei *Pachymerinus pluripes* Silvestri und *Eurytion badiceps* Attems.

Wir haben im vorigen gesehen, daß die Labrum-Seitenteile von *Mecistocephalus* (Abb. 23) in zwei sehr scharf gegeneinander abgesetzte Abteilungen zerfallen. Diese Erscheinung wiederholt sich, wenn auch in weniger auffallender Weise, bei manchen *Geophiliden*. Schon bei *Geophilus mediterraneus* (Abb. 56), wo der Clypeushinterrand gegen den Labrum-Mittelteil vorragt, streicht gegen den Clypeus-Mittellappen jederseits eine feine vorspringende Kante (l), durch welche die Seitenteile in einen viel größeren hinteren und einen sehr schmalen vorderen abgesetzt werden. Daß es sich aber wirklich um zwei Abteilungen handelt, ersieht man deutlicher aus andern Formen, z. B. *Gnathoribautia hirsutum* (Porat) (= *Geophilus hirsutus* Por.), bei welchen die Kante nicht nur schärfer abgesetzt ist, sondern auch die vordere Abteilung fast die Größe der hinteren erreicht. Eine Ähnlichkeit mit *Mecistocephalus*

besteht auch insofern, als die vordere Abteilung glatt, die hintere aber längsgerieft erscheint. Bei dem sonst nahe verwandten *Pachymerium ferrugineum* Koch dagegen fehlt die vordere Abteilung vollständig, wie überhaupt bei den meisten *Geophiliden*. Gegen den Clypeus sind, ihrer genannten Drehbarkeit gemäß, die Seitenteile des Labrums meistens schärfer abgesetzt als der Mittelteil, welcher bisweilen gegen jenen überhaupt nur unvollständig abgegrenzt ist.

Die Oberlamelle des Labrums ist sehr kurz, und ihr Vorder- und schimmert als eine quer streichende Linie (vol, Abb. 56) durch die Unterlamelle hindurch und geht jederseits in die inneren Enden der Gerüstknöpfe über, welche also mit dem Labrum nicht mehr gelenkig verbunden sind, sondern durch einen bandartigen, nach innen allmählich auslaufenden Streifen (b).

Schendylidae: Das Labrum dieser Familie, von Brölemann und Ribaut 1912 in ihrer Monographie von mehreren Gattungen dargestellt, ist noch mehr als dasjenige der *Geophiliden* verkürzt und dem Clypeus angeschweißt, aber dem jener im allgemeinen ziemlich ähnlich. Auch hier können die Seitenteile in zwei hintereinandergelegene Abteilungen zerfallen, z. B. bei *Schendylurus verhoeffii* und *maroccanus*.

Macronicophilus ortonadae Silvestri, eine eigenartige süd-amerikanische Form, 1912 von Ribaut genauer beschrieben, möge schließlich noch deshalb Erwähnung finden, weil das Labrum zwar vorn sehr deutlich in drei Abschnitte zerklüftet ist, hinten aber an und vor dem Hinterrande einen einheitlichen Eindruck macht und auch nahezu einheitlich gefranst erscheint.

8. Die Genitalzone.

Nach der älteren, auf S. 27 besprochenen Anschauung galt die Genitalzone für ein einfaches Genitalsegment. Nachdem aber Heymons aus der Entwicklung von *Scolopendra* und Verfasser auf Grund von Bau und Entwicklung der *Anamorphen* und *Scutigera*, neuerdings auch einiger *Geophilomorphen*, den Beweis erbracht haben, daß die Genitalzone aus zwei Segmenten besteht, haben wir ein Genital- und Postgenitalsegment zu unterscheiden. Zur Orientierung möge folgende Übersicht dienen:

- I. Prägenitalsegment = Endbeinsegment.
- II. Genitalsegment (Verhoeff) = Prägenitalsegment (Heymons).
- III. Postgenitalsegment (Verhoeff) = Genitalsegment (Heymons).
- IV. Analsegment = Telson.

Daß der Name *Genitalsegment**) nur dem vorderen Segment der Genitalzone gebührt, ergibt sich, wenn man nicht wie Heymons lediglich die in dieser Hinsicht abgeleitete Gattung *Scolopenvordere Segment* im ganzen sowohl einen primitiveren Charakter bewahrt hat, als auch stets deutlich erkennbar bleibt, während das *Postgenitalsegment* mehr oder weniger verkümmert oder umgebildet wird. Letzteres sinkt allgemein hinter dem *Genitalsegment* mehr oder weniger in die Tiefe und wurde eben deshalb früher nicht als Segment erkannt. Hierzu kommt ferner noch der Umstand, daß gegliederte Gliedmaßen zwar am *Genitalsegment*, nie aber am *Postgenitalsegment* auftreten können.

a) **Anamorpha:** Die Organe der Genitalzone der *Lithobiiden* sind nach Bau und Entwicklung schon in früheren Abschnitten besprochen worden, insbesondere sei auf die Auseinandersetzungen S. 135—138 verwiesen, zu deren Erläuterung Abb. 57—62, Taf. XXIX dienen. In phylogenetischer Hinsicht spielt das *Genitalsegment* der *Anamorphen* eine besondere Rolle dadurch, daß unter allen *Chilopoden* an ihm allein einfach gegliederte Gliedmaßen vorkommen. Bisher kannte man solche Gonopoden nur von den weiblichen *Lithobiiden* als deren die Eier tragende Klammerfüße (Abb. 59), während von den Männchen nur kurze ungegliederte oder höchstens zweigliedrige *Genitalhöcker* (Abb. 62) oder Stäbchen bekannt waren. Neuerdings sind aber durch Attems und Silvestri einige Formen beschrieben worden, bei welchen auch die Männchen 3—4 gliedrige Gonopoden besitzen, und zwar Angehörige der *Henicopsinen* und *Anopsobiinen*. Diese männlichen Gonopoden erinnern daher auch habituell sehr an die weiblichen (Abb. 63). Die phylogenetische Bedeutung der *Anamorphen*-Gonopoden wird durch ihr Vorkommen als gegliederte Gliedmaßen in beiden Geschlechtern noch erheblich erhöht. Wir gewinnen in ihnen eine primäre Basis für die Extremitäten der Genitalzone, welche uns hier ebenfalls den vergleichend-morphologischen Anschluß an die Laufbeine gestattet.

Verfasser hat 1905 in seiner Arbeit über die Entwicklungsstufen der *Lithobiiden* (Festschrift für K. Möbius, zool. Jahrbücher) im Kapitel über „Die Klammerfüße der Weibchen“ deren Gliederung bereits auf diejenigen der Laufbeine zurückgeführt. Diese weiblichen Gonopoden, deren Entwicklung in den wichtigsten Zügen Abb. 57—59 andeutet, sitzen auf einem kräftigen einheitlichen Sternit (vg, Abb. 59), von welchem Längsmuskeln (lm) sowie direkte Muskeln (dm),

*) Attems Behauptung (Schultzes Forschungsreise in Südafrika, 1909), Verfasser habe „offenbar die Angaben Heymons mißverstanden“, ist illusorisch. Dagegen sind Attems selbst Verfassers Untersuchungen über Entwicklung der *Lithobiiden* und *Scutigeren* unbekannt geblieben.

dm 1, dm 2) an die Basal- oder Hüftglieder der Gonopoden ausgehen. Gemäß den früheren Auseinandersetzungen über Sternite und Hüften sehen wir aber auch hier *Brückenmuskeln* (mt 1 und bmt) über das Gebiet beider sich erstrecken und am zweiten Glied der Gonopoden angreifen, wodurch das 2. und 3. Glied derselben sich als *Telopodit* ergeben. Daß das *Endglied* (taun, Abb. 59 und 60) ein zusammengesetztes ist, geht einerseits aus der bei manchen Arten sehr deutlichen Absetzung eines schmalen Grundabschnittes hervor, anderseits (analog gewissen Vorkommnissen an den Kieferfüßen) aus dem Verhalten des Muskels m, Abb. 59 (welcher der Sehne s 2, Abb. 60 entspricht), durch welchen zwei weitere Abschnitte gegeneinander abgesetzt werden, die auch innen gegeneinander durch Einschnürung abgesetzt sind. Das scheinbar einfache Endglied besteht also aus drei verwachsenen Gliedern, welche den drei endwärtigen Gliedern der Laufbeine entsprechen, nämlich *Klaue*, *Tarsus* und *Tibia*, so daß wir den großen Hauptteil als *Tarsungulum*, den kleinen Grundabschnitt (ti, Abb. 60) als *Tibia* zu betrachten haben. Damit bleibt für die Auffassung des mittleren Gliedes nur die Verwachsung von Präfemur und Femur zu einem *Präfemorofemur* übrig. Letzteres wird von mehreren *Brückenmuskeln* durchsetzt (bm v, bm 4, m 1, Abb. 59), auf welche die Sehnen s, s 1, Abb. 60 zu beziehen sind. Analog den Mandibeln ist auch an den Gonopoden das Ungulum am Ende mehrspitzig geworden, je nach den Arten in verschiedener Weise.

Nach *Attens* sollen nun die männlichen Gonopoden der *Henicopsina* viergliedrig sein, er schreibt darüber (1909, *Schultzes Forschungsreise in Südafrik.*, S. 6 der *Myriapoda*) also: „Die männlichen Genitalanhänge ähneln den weiblichen in der Gestalt; sie sind viergliedrig. Die Basalglieder stoßen meist eng aneinander; bei *castanea* Att. jedoch sind sie durch einen Zwischenraum getrennt, so daß ihre Natur als Basalglieder der viergliedrigen Extremitäten hier ohne weiteres klar ist. Das Endglied geht in eine dünne, lange, mit Nebendörnchen besetzte Krallen aus.“ Ob das angebliche Grundglied hohlkörperartig oder muschelartig gebaut ist, hat *Attens* nicht angegeben, namentlich aber nichts über den Verbleib des Sternits mitgeteilt.

In den *Myriapoda* der „Fauna Südwest-Australiens“ (Jena 1911) beschrieb *Attens* die *Anopsobiinen*-Gattung *Dichelobius*, deren Männchen am Genitalsegment „eine größere unpaare Platte“ besitzt, „der zwei dreigliedrige Stummel aufsitzen“. Wir haben somit das getreue männliche Abbild der weiblichen Gonopoden der *Lithobiinen*. Statt aber hieraus seine zitierte Anschauung über die *Henicopsinae* als verfehlt abzuleiten, urteilt *Attens* (die *Lithobiinae* außer Betracht lassend) also:

„Es wäre sehr naheliegend, die Platte für die Ventralplatte des Genitalsegments und jeden Genitalanhang für dreigliedrig zu halten.. Wenn wir uns aber an *Lamyctes*, z. B. *Lamyctes castanea* *Attens* er-

innern, wo wir zwei deutlich durch einen größeren Zwischenraum voneinander geschiedene viergliedrige Genitalanhänge konstatiert haben (Abb. 63), während bei andern Arten der Gattung *Lamyctes* die Basalglieder der Genitalanhänge medial bis zur Berührung einander genähert sind, so werden wir eher annehmen müssen, daß die in Rede stehende Platte als Verwachungsprodukt der beiden Basalglieder der Genitalanhänge aufzufassen ist.“ — Die Sache verhält sich also umgekehrt, wie schon, von der Muskulatur ganz abgesehen, das von Attems unberücksichtigt gelassene, aber bei allen *Chilopoden* gut ausgebildete Genitalsternit beweist. Somit ergibt sich, daß in Übereinstimmung mit den weiblichen Gonopoden auch die männlichen Gonopoden der *Henicopsinae* und *Anopsobiinae* dreigliedrig sind, daß aber bei den ersteren das Genitalsternit gespalten ist, während es bei den letzteren einfach bleibt, wie bei dem weiblichen Geschlecht*). Ob diese dreigliedrigen männlichen Gonopoden an ihren Telopoditgliedern ebenfalls Verwachungsanzeichen für die Verschmelzung weiterer Glieder besitzen, geht aus Attems Mitteilungen nicht hervor.

Von den weiblichen *Anopsobiinen*-Gonopoden sagt Attems „dreigliedrig, mit kurzer, kugeligter Krallen endigend“, er zeichnete jedoch deutlich viergliedrige Genitalanhänge, während das Sternit fraglich bleibt. Letzteres gilt auch für *Anopsobius productus* Silvestri, welcher dagegen die Gonopoden selbst nur zweigliedrig angibt, bestehend aus sehr großem, sporenführendem Grund- und kleinem Endglied (Fig. 51 in Taf. 37, zoolog. Jahrbücher, Suppl. Bd. 6, Fauna Chilensis, Bd. 3) Verfasser muß sich mangels eigener Objekte begnügen, auf diesen Widerspruch zwischen Attems und Silvestri hinzuweisen.

Die männlichen Gonopoden der *Lithobiinae* (Abb. 62) sind also im Vergleich mit denen der *Anopsobiinen* und *Henicopsinen* als mehr oder weniger degeneriert zu betrachten.

Während die Tergite des Genital- und Postgenitalsegments frühzeitig zu einem *Syntergit* verwachsen, verhält sich der untere Teil des Postgenitalsegments nach den Geschlechtern sehr verschieden. Dem weiblichen Postgenitalsegment fehlen die Gliedmaßenhöcker vollständig, während das Sternit unter der Genitalöffnung eine Subgenitalplatte bildet (Im 1, Abb. 59), welche zwischen den Hüften der Gonopoden vorragt.

Am männlichen Postgenitalsegment haben wir es mit dem bereits S. 137 geschilderten aus- und einstülpbaren, auf dem Sternit ruhen-

*) Das Genitalsternit der weiblichen *Lamyctes fulvicornis* Mein. stimmt im wesentlichen mit dem der *Lithobiinen* überein, zeigt aber eine deutliche mediane Längsrinne, welche man als eine Andeutung der Sternitspaltung männlicher *Lamyctes* aufzufassen berechtigt ist.

den Copulationsapparat zu tun. Zu dem Muskelbogen (arm, Abb. 61) des letzteren gehört als Postgenitalsternit die kahnartig auslaufende Mulde (b, vpg, Abb. 62) über dem Genitalsternit. Der Penis (p, Abb. 61) als eine um den Geschlechtsweg entstandene, unten rinnenartig aufgespaltene Ausstülpung wird von den gonopodialen Blättchen (Iago) umfaßt, welche die umgewandelten und ungegliederten Extremitäten des Postgenitalsegments darstellen. Diese Verhältnisse des Copulationsapparates erinnern uns sehr an ähnliche vieler Insekten, bei welchen der Penis von den Parameren flankiert wird.

Die analen Drüsen der *Anamorphen*, welche bei den älteren *Lithobiiden*, wie wir gesehen haben, degenerieren, bei *Lamyctes* aber bis zur Geschlechtsreife erhalten bleiben, müssen, weil sie längst vor der Entwicklung der Genitalzone auftreten, wirklich als Organe des Telsons betrachtet werden. Im Gegensatz zu den „anal“ Drüsen der *Geophilomorphen*, welche pleural ausmünden, ergießen diese Analdrüsen ihren Saft nach innen, dicht neben dem After und geben sich auch dadurch als wahre Analdrüsen zu erkennen.

β) **Notostigmophora:** Die Genitalzone und ihre Entwicklung besprachen wir bereits auf S. 165—168. In phylogenetischer Hinsicht sei hier noch folgendes hervorgehoben: Die weiblichen Gonopoden tragen zwar den Charakter gegliederter Gliedmaßen, aber sie sind im Vergleich mit denen der *Anamorphen* insofern viel derivativerer Natur, als einerseits ein Coxosternum zustande gekommen ist (Abb. 7—9, Taf. XII) anderseits auch die Grundglieder der Telopodite miteinander verwachsen und Endkrallen nicht mehr angedeutet sind. Das weibliche Postgenitalsegment ist noch viel mehr als bei der vorigen Ordnung rückgebildet, so daß sich Reste kaum noch vorfinden. Die männliche Genitalzone verhält sich phylogenetisch etwas anders. Durch den Mangel gegliederter Gonopoden zeigt sie zwar einerseits ebenfalls einen abgeleiteteren Zustand, anderseits hat jedoch das Postgenitalsegment insofern einen primitiveren Zustand bewahrt (Abb. 11, Taf. XII), als es zwar nach Sternit und Extremitäten sich ähnlich, aber noch schwächer entwickelt zeigt als das Genitalsegment, dagegen nicht zur Bildung eines Copulationsapparates umgemodelt ist.

γ) **Epimorpha:** Ihre Genitalzone nimmt gegenüber der der *Anamorphen* und *Notostigmophoren* eine entschieden sekundäre Stellung ein. Während nämlich bei den *Anamorphen* die Gonopoden in beiden Geschlechtern gegliedert sein können und bei den *Notostigmophoren* im weiblichen Geschlecht gegliedert sind, kommen sämtlichen *Epimorphen* deutlich gegliederte Gliedmaßen der Genitalzone in beiden Geschlechtern niemals zu.

Die sekundäre Natur der Genitalzone wird aber bei den **Scolopendromorphen** noch verstärkt durch die auffallende Reduktion des

Telson. (Man vergl. Abb. 63 und 64.) Hieraus erklärt sich auch der Umstand, daß Kräpelin (Revision der *Scolopendriden*, 1903) weder die Genitalzone noch das Telson irgendwie berücksichtigt hat. Die Entwicklung der Genitalzone von *Scolopendra* (nach Heymons) wurde bereits auf S. 87—88 erörtert. Man vergl. auch Abb. 2 der Taf. XI, welche die hinter dem Genitalsternit (stern 22) eingesenkten ventralen Teile des männlichen Postgenitalsegments (sternae + hk) zur Anschauung bringt. Die Gonopoden (styl) des Genitalsegments sitzen auf dem Hinterrand des Genitalsternits und sind zu eingliedrigen Zapfen verkümmert. Das eigentliche, den Samenweg umfassende Copulationsorgan (hk) ist einfacher gebaut als bei den *Anamorphen* und besteht lediglich aus zwei klappenartigen seitlichen Duplikaturplatten.

Bei *Scolopendra subspinipes* fand Verfasser das männliche Copulationsorgan dreikantig-keilförmig, und zwar oben flach, unten aber in der Mediane, wo es zugleich der Länge nach und bis zur Spitze hin aufgeschlitzt ist (Abb. 64 p) kantig. Die untere Aufschlitzung ist die schmale Mündungsspalte des Samenweges. Auf dem Querschnitt erscheint dieses Copulationsorgan also dreieckig. Seine Seiten werden durch die zu abgeplatteten Duplikatur-Klappen umgewandelten Gliedmaßenreste des Postgenitalsegments gebildet, welche oben durch eine quere weiche Haut miteinander verwachsen sind. Diese von oben her betrachtet dreieckig erscheinende Haut des Postgenitalkeiles ist eine offenbar durch Blutdruck auftreibbare Schwellhaut. Vorn wird sie durch eine Querfurchen von einem queren häutigen Kissen geschieden und dieses wieder durch eine Querfurchen von den subanal Wülsten.

Der ganze Postgenitalkeil ruht unten in dem rinnenartig ausgehöhlten Postgenitalsternit, von dem er durch eine die Aus- und Einstülpung vermittelnde Zwischenhaut getrennt wird. Von der Seite betrachtet, erscheint der Postgenitalkeil dreieckig und hinten zugespitzt. (Die von Heymons in Abb. 2, Taf. XI, hk dargestellte Gestalt hat Verfasser nicht beobachtet.) Die Klappen des Keiles ragen unten neben dem Genitalspalt der ganzen Länge nach in zwei zarten Säumen vor, von welchen der äußere schützende ganzrandig ist, der innere dagegen namentlich gegen die Keilspitze in feine Spitzchen zerschlitzt, in welche Sinneskanäle einmünden. Im Innern der Duplikatur-Klappen sind reich verzweigte Tracheen verteilt.

Im Vergleich mit *Lithobius* (Abb. 61) ist das Copulationsorgan von *Scolopendra* nicht nur einfacher gebaut, sondern besteht auch lediglich aus Extremitätenresten. Während zwischen diesen bei *Lithobius* ein Penis eingeschaltet ist, fehlt ein solcher bei *Scolopendra* im vergleichend-morphologischen Sinne, während er physiologisch durch die obere häutige Verwachsung der Duplikatur-Klappen ersetzt wird.

Bei den weiblichen *Scolopendern* ist das Postgenital-

segment vollständig rückgebildet; die Angabe auf S. 87, daß „die Höcker des Postgenitalsegments bald wieder verschwinden“ während der Entwicklung, gilt also nur für diese.

Die Genitalzone der **Geophilomorphen** ist gegenüber derjenigen der *Scolopender* ausgezeichnet dadurch, daß sie

1. eine bedeutendere Größe und namentlich dorsal eine viel offenere Lage besitzt, im Zusammenhang mit dem schon besprochenen verschiedenen Verhalten der Endbeine,
2. finden sich ventral am männlichen Genitalsegment hintereinander gelegen zwei bis drei Sklerite (statt nur eines bei den *Scolopendern*),
3. sind die Pleurite des Postgenitalsegments bei der Mehrzahl der Erdläufer durch Postgenitaldrüsen in beiden Geschlechtern ausgezeichnet,
4. ist der männliche Copulationsapparat abweichend gebaut.

Von diesen unterscheidenden Charakteren abgesehen, ist jedoch die Genitalzone aller *Epimorphen* im wesentlichen nach denselben Grundzügen gebaut. Einige weniger durchgreifende Eigentümlichkeiten der Erdläufer-Genitalzone werden wir im folgenden berücksichtigen.

Die Angabe von Attems*), daß „die Genitalanhänge der *Scolopendriden* und *Geophiliden* nicht homolog“ seien, entspricht also nicht der Wirklichkeit. Auf S. 199 machte Verfasser auf Grund des *Mecistocephalus carniolensis* einige Mitteilungen über die Entwicklung

*) In Schultzes Forschungsreise in Südafrika, Jena 1909, S. 6, schreibt Attems folgendes: „Für *Scolopendra* hat Heymons entwicklungsgeschichtlich nachgewiesen, daß die kleinen eingliedrigen Zäpfchen des ♂ dem Prägenitalsegment (Bezeichnung nach Heymons) angehören, während die Genitalanhänge der *Geophiliden*, in beiden Geschlechtern vorkommend, dem zweiten, dem Genitalsegment aufsitzen. Einigermassen erklärlich wird diese Verschiedenheit durch das Verhalten der *Scutigeriden*. Diese haben sowohl am Prägenital- wie Genitalsegment je ein Paar von zäpfchenförmigen Anhängen und es entsprechen die Genitalanhänge der *Scolopendriden* dem ersten, die der *Geophiliden* dem zweiten Paare von *Scutigera*. Daß die *Scutigeriden* trotz ihrer hohen Entwicklung noch manche ursprüngliche Züge behalten haben, ist bekannt und ein solcher ist gewiß auch das Vorhandensein von Gliedmaßenrudimenten an beiden Segmenten, sowohl dem Prägenital- wie dem Genitalsegment, da die gemeinsamen Vorfahren der *Chilopoden* an allen Segmenten Gliedmaßen gehabt haben dürften. Die *Scolopendriden* haben die Rudimente dieser Gliedmaßen am Genital- und die *Geophiliden* am Prägenitalsegment ganz eingebüßt.“

Wie aus diesem Abschnitt hervorgeht, ist letzteres weder für die erstere noch für die letztere Gruppe zutreffend. Attems ist zu diesen, einer näheren Begründung entbehrenden Anschauungen offenbar nur dadurch gelangt, daß ihm das wirkliche Postgenitalsegment der *Geophilomorphen* entgangen ist. Unbekannt blieben ihm aber auch Verfassers Auseinandersetzungen im 5. Heft (75. bis 77. Lief.), 1906, dieser *Chilopoden*-Bearbeitung. In seiner Synopsis (Jena 1903) spricht Attems zwar auf S. 163 vom „Penis“ der *Geophiliden*, kennt aber nicht die ihm segmental zugehörigen Teile.

der Genitalzone und ihren Bau bei den Geschlechtsreifen. Es wurde schon darauf hingewiesen, daß die bisher allgemein als „Analdrüsen“ aufgefaßten Organe den Pleuriten des Postgenitalsegments angehören und daher Postgenitaldrüsen genannt werden müssen. Im Gegensatz zu den ihnen scheinbar so ähnlichen Analdrüsen der *Ana morphen*, welche wirklich neben dem After ausmünden, öffnen sich die Postgenitaldrüsen der *Geophilomorphen* ganz außen, weit vom After entfernt. S. 201 sind die Bestandteile des Postgenitalsegments genannt worden, und S. 207 sowie 209 wurde die Genitalzone von *Geophilus* berücksichtigt.

Da die epimorphotischen Entwicklungsstufen der *Geophilomorphen* noch sehr spärlich untersucht worden sind, sollen hier zwei weitere Fälle derselben beschrieben werden, und zwar beide das männliche Geschlecht betreffend, dessen Genitalzone erheblich verwickelter gebaut ist als die weibliche. S. 200 sahen wir, daß bei den männlichen Erdläufern (Abb. 32, Taf. XVI) der untere Teil des Genitalsegments aus zwei „Bauchplatten“ und zwei dreieckigen Pleuriten besteht. Obwohl nun *Chaetechelyne vesuviana* New p. hinsichtlich der Genitalzone im wesentlichen andern Erdläufern gleicht, ist die unentwickelte eines Jungmännchen dieser Art doch sehr bemerkenswert dadurch, daß sich unten am Genitalsegment erst eine einzige „Bauchplatte“ vorfindet (av, Abb. 65, Taf. XXIX), während der Copulationsapparat (cg) zwar seine beiden Hauptbestandteile erkennen läßt, aber noch verkürzt ist.

Bei **Diadenoschisma***) **gracile** (Meinert) findet sich zwischen dem Verhalten des unreifen und reifen Männchens folgender bemerkenswerter Unterschied:

Beim geschlechtsreifen Männchen sind die von unten dreieckig erscheinenden Genitalpleurite in der Mediane entschieden miteinander verwachsen, zugleich tief unter die vordere Bauchplatte geschoben. Trotzdem berühren sich vordere und hintere Bauchplatte in der Mediane nur in einem Punkte. Das breit abgerundet-dreieckige, reichlich beborstete Postgenitalsternit greift nach außen oben über die Basis der Gonopodengrundglieder und reicht bis zur Mitte des Endgliedes. Der Copulationsapparat ist doppelt so lang wie breit und völlig entwickelt.

Beim Jungmännchen dagegen bleiben die dreieckigen Genitalpleurite weit getrennt, so daß die vordere Bauchplatte breit an die hintere grenzt. Das nur wenige kleine Börstchen führende Postgenitalsternit ist quer-viereckig, hinten abgestutzt und reicht nur bis zum

*) *Diadenoschisma gracile* Mein. non *Stigmatogaster gracile* Latzel. *Diadenoschisma* Verh. n. n. = *Stigmatogaster* Ribaut (*Himantariidae* 1909).

Endrand des Grundgliedes der Gonopoden, die ebenfalls viel schwächer beborstet sind, der Copulationsapparat ist nur so lang wie breit und der Penis noch nicht erkennbar.

Aus diesem verschiedenen Verhalten der Genitalsegment-pleurite geht, im Zusammenhang mit ihrer auch bei den verschiedenen Gattungen verschiedenen Annäherung aneinander, mit Deutlichkeit hervor, daß sie während der Entwicklung sich von oben nach unten und zugleich von außen nach innen ausdehnen. Hieraus dürfen wir aber, zumal im Hinblick auf die durch das besprochene *Chaetechelyne*-Jungmännchen vertretenen Fälle, weiterhin den Schluß ziehen, daß die beiden Bauchplatten des Genitalsegments, statt der früheren Auffassung (S. 200), richtiger als Teile eines, unter dem Einfluß der Pleurite in Pro- und Metasternit zerlegten, ursprünglich einheitlichen Genitalsternits zu betrachten sind.

Attems gab 1902 (Myriapoden von Kreta) für *Bothriogaster thesei* Attems S. 56 folgende Schilderung des männlichen Copulationsapparates:

„Der Penis besteht aus zwei ineinandersteckenden Trichtern oder Hohlkegeln. Der äußere weitere reicht mit seiner Basis bis vor die Basis der Genitalanhänge, seine Mündung ist von Borsten umgeben. Der innere beginnt im Körperinnern mit zwei fast parallelen Röhren, die sich in der Mitte des Kegels vereinigen. In jede mündet einer der Samenleiter. Die Mündung des inneren Kegels ist ebenfalls von Borsten umgeben.“

Verfasser untersuchte mit Rücksicht auf diese Angaben den Copulationsapparat nochmals, insbesondere bei *Bothriogaster* und *Geophilus* und kam zu folgendem Ergebnis. Was Attems als äußeren Trichter des Copulationsapparates auffaßte, ist das tief ausgehöhlte Postgenitalsternit (vpg, Abb. 33, Taf. XVI), welches also nicht zum Copulationsapparat gehört, sondern nur seine untere Stütze bildet; die an und für sich auch ganz unverständliche „Mündung“ ist nicht vorhanden. Nur der „innere Trichter“ bezieht sich auf den Copulationsapparat, und zwar besteht er aus dem überaus zarten, unteren, schmälern Penis (y, r) mit den Samenwegen und einer breiteren, oberen, ihn umfassenden Lamelle (gp) welche wir bereits S. 201 als muldenartiges Gebilde erwähnt haben, das als aus der Verwachsung zweier postgenitaler Höcker entstanden zu denken ist. Die Doppelnatur dieser Lamelle kommt darin zum Ausdruck, daß sie vorn in der Mediane eine zugleich den Penis stützende Doppelleiste enthält, welche hinten mehr oder weniger verwachsen erscheint, nach vorn aber sich in zwei schmale Lappen spaltet, welche vorn herausragen. Ferner ist jede Hälfte der Lamelle vorn im Bogen vorgezogen. Nur die Lamelle, welche also den Charakter eines Syncyphopodits besitzt, trägt hinten einige

Borsten, während der glatte, häutige Penis unten aufgeschlitzt erscheint*).

Dieser männliche Copulationsapparat erinnert somit weit mehr an den geschilderten der *Anamorphen* als an denjenigen der *Scolopender*.

9. Phylogenetische Beurteilung der Chilopoden-Hauptgruppen.

Im VII. Abschnitt sind zahlreiche Organisationsverhältnisse der *Chilopoden* vergleichend-morphologisch und zum Teil auch physiologisch erörtert worden, was Verfasser, ohne ausgedehnte eigene Untersuchungen in neuerer und neuester Zeit, in der gegebenen Weise nicht möglich gewesen wäre. Hiermit ist nicht nur die Kenntnis der betreffenden Kapitel erweitert worden, sondern auch die Unterlage für die phylogenetische Beurteilung der *Chilopoden*-Hauptgruppen wesentlich verbessert worden. Zugleich konnten manche Zweifel und Widersprüche beseitigt werden.

Es liegt auf der Hand, daß noch eine Reihe weiterer Organisationsverhältnisse, in ähnlicher Weise, wie es hier im VII. Abschnitt geschehen ist, genaueren Studiums bedürftig sind und auch weitere phylogenetische Handhaben bieten dürften, wir müssen das aber der Zukunft anheimstellen, um dieses Werk nicht allzu ausgedehnt werden zu lassen.

Die Notwendigkeit, die vier großen *Chilopoden*-Gruppen, *Notostigmophora*, *Anamorpha*, *Scolopendromorpha* und *Geophilomorpha* als unvermittelte, durch tiefgreifende Organisationsunterschiede getrennte Hauptzweige am Stamm der Hundertfüßler betrachten zu müssen, ist nunmehr durch zahlreiche Untersuchungen ausgiebig begründet. Die Kluft zwischen diesen vier Hauptzweigen ist jedoch durch neuere Untersuchungen noch wesentlich vertieft worden. Wenn auch sonst an dem *Chilopoden*-System, wie wir es im VI. und VII. Heft (78.—82. Lief.) 1907 und 1908 zur Darstellung gebracht haben, nichts Wesentliches hinsichtlich der Hauptgruppen zu ändern ist, so verdient doch folgende Modifikation der *Pleurostigmophoren* Berücksichtigung**):

Pleurostigmophora:

I. Superordo: *Anamorpha*

1. Ordnung: *Heterostigmata* m.

1. Unterordnung *Craterostigmophora*

2. „ *Lithobiomorpha*

*) Nach Attems, Abb. 7 a. a. O., hat er den zarten, sehr blassen Penis nicht beobachtet, sondern lediglich die ihn umhüllende Lamelle, deren Mündungsporus nicht zutreffend ist.

**) Der Leser dieses Werkes kann sich die kleinen Änderungen leicht selbst in das VI. und VII. Heft eintragen.

II. Superordo: *Epimorpha*2. Ordnung: *Scolopendromorpha*3. „ *Geophilomorpha*. —

Der in dieser Zusammenstellung aufgestellte neue Name ist an und für sich ganz nebensächlich. Es soll vielmehr zum Ausdruck gebracht werden, daß auch die *Scolopender* und *Erdläufer*, welche man sich bisher viel zu nahe verwandt vorgestellt hat, sehr tief voneinander getrennt sind, und daß wir sämtliche vier Hauptzweige der *Chilopoden* als selbständige Ordnungen zu betrachten haben. Wichtige und erst neuerdings genauer erkannte Organisationsunterschiede (man vergl. vorn die entsprechenden Abschnitte) zwischen den *Scolopendromorphen* und *Geophilomorphen* betreffen:

1. die coxopleuralen Körperteile der Laufbeinsegmente,
2. die coxopleuralen Körperteile des vorletzten beintragenden Segments,
3. das Endbeinsegment,
4. die Genitalzone,
5. die vorderen Mundfüße.
6. die Mandibeln,
7. die comandibularen Gerüste und
8. die peristomatischen Organe. (Hierzu kommen dann die schon länger bekannten Differenzen.)

Durch Nr. 6—8 stehen die *Geophilomorphen* überhaupt zu allen übrigen *Chilopoden* in einem scharfen, durch ihre eigenartige Ernährungsweise begründeten Gegensatz.

Notostigmophora—*Anamorpha* — *Scolopendromorpha* — *Geophilomorpha*



Die Organisations- und Verwandtschaftsbeziehungen der vier Ordnungen kommen in dem vorstehenden Schema insofern ganz bestimmt zum Ausdruck, als nur diese Stellung allein (oder ihre Umkehrung) möglich ist, denn

1. stehen die *Notostigmophora* und *Geophilomorpha* einander in jeder Hinsicht am fernsten,
2. nähern sich nach Bau und Entwicklung die *Notostigmophora* und *Anamorpha* bei weitem am meisten,
3. ebenso die *Scolopendromorpha* und *Geophilomorpha*,
4. wird durch die *Anamorpha* und *Scolopendromorpha* zwischen den beiden großen Flügeln der *Chilopoden* in verschiedener Hinsicht eine Vermittelung hergestellt, namentlich durch die vorderen Mundfüße, die Mandibeln, comandibularen Gerüste und peri-

stomatischen Organe, hinsichtlich welcher diese beiden Ordnungen einander näherstehen als den beiden übrigen. Aber auch die Gattung *Craterostigmus* mit ihren Intercalartergiten spielt hier eine wichtige vermittelnde Rolle. In Habitus und Lebensweise nähern sich *Anamorphen* und *Scolopendromorphen* (von der Entwicklung abgesehen) ebenfalls einander mehr als den beiden andern Ordnungen.

So sehr auch die *Spinnenasseln* im Vergleich mit den *Erdläufern* die hochorganisierte und letztere die tiefstehende Gruppe zu bilden scheinen und so zweifellos richtig das auch hinsichtlich vieler Organe ist, so müssen doch diese beiden wie überhaupt alle vier Ordnungen als große neben einander entwickelte Hauptstämme betrachtet werden. In allen vier Ordnungen finden wir nämlich eine ausgesprochene Mischung phylogenetisch primärer und sekundärer Charaktere:

- a) Die *Geophilomorphen* nehmen zwar durch ihre Segmentierung, welche homonom ist als bei allen übrigen *Chilopoden*, sowie durch die starke Entwicklung der Intercalarsegmente, ferner durch die niedrige Zahl der Antennenglieder, die schwache Entwicklung der Sinnesorgane, die Kleinheit des Kopfes im Vergleich mit dem Rumpfe und den primitiven Bau der Laufbeine und häufig auch Endbeine eine phylogenetisch tiefe Stellung ein, sind aber gleichzeitig durch ihr hochentwickeltes Tracheensystem mit seinen zahlreichen Anastomosen und die derivate Ausprägung der Mundwerkzeuge eine Gruppe abgeleiteten Charakters. Jedenfalls nehmen sie hinsichtlich der hinteren Mundfüße, der Kieferfüße und Tracheensysteme, selbst im Vergleich mit den sonst viel höher stehenden *Scutigeriden*, eine entschieden mehr sekundäre Stellung ein.
- b) Die *Scolopendromorphen* befinden sich mehr als die übrigen Gruppen in vielen Organisationsverhältnissen auf einer mittleren oder wenigstens vermittelnden Stufe, so hinsichtlich der Entwicklung der Intercalarsegmente, welche schwächer ausgeprägt sind als bei den *Geophilomorphen*, aber stärker als bei den zwei andern Ordnungen, so gleichfalls hinsichtlich der Zahl der Stigmenpaare, welche durchschnittlich geringer ist als bei den *Geophilomorphen*, aber höher als bei den Formen mit 15 Beinpaaren. Eine vermittelnde Rolle in demselben Sinne spielen auch die Beinhüften, die Zahl der Antennenglieder und die Ocellen, indem sie häufig fehlen, nie aber eine höhere Zahl erreichen. Einen besonders primitiven Charakter haben sie hinsichtlich der Mandibeln bewahrt, namentlich durch das Nähtekreuz und das Vorkommen eines großen Dreieckstückes, doch stehen sie in diesen und verschiedenen andern Organen den *Anamorphen* am nächsten. Man

kann sagen, daß die *Scolopender*, im Gegensatz zu den drei andern Ordnungen, soust kaum durch einen hervorragend primären Zug allein ausgezeichnet sind, außer etwa die Zahl der Rumpfringe, welche sich auf einer mittleren Höhe hält, also auch wieder zwischen den andern Ordnungen vermittelt.

- c) Primitiv sehr ausgezeichnet sind die *Anamorphen* durch ihre einfachen, der Commissuren entbehrenden Tracheensysteme, z. T. auch mit Stigmen am 1. Laufbeinsegment, durch die mehr als bei allen andern *Chilopoden* den Laufbeinen ähnlich gebauten Endbeine, durch die scharf umgrenzten Sinnesfelder und die primäre Beschaffenheit der comandibularen Gerüste, durch das Auftreten gegliederter Gonopoden am Genitalsegment in beiden Geschlechtern und (mit den *Scolopendromorphen* gemeinsam) durch den primären Bau der Mandibeln und Vorderköpfe (Labrum, Clypeus). Diese wichtigen primitiven Züge verhindern aber nicht, daß die *Anamorphen* vor den übrigen *Chilopoden* durch bedeutsame derivative Charaktere ausgezeichnet sind, so vor den *Epimorphen* durch die heteronomere Segmentation, die höher entwickelten Hüften und die zahlreichen Ocellen und Antennenglieder. Aber selbst im Vergleich mit den *Scutigерiden* zeigen die *Anamorphen* hinsichtlich der Kieferfüße, hinteren Mundfüße und des männlichen Postgenitalsegments ein sekundäres Verhalten.
- d) Daß die *Notostigmophoren* organisatorisch die Culmination der Hundertfüßler darstellen, unterliegt keinem Zweifel, besitzen doch sie allein mehrere ganz auffallend zu den Insekten überleitende, im vorigen besprochene Organisationsverhältnisse, so hinsichtlich der stark ausgestalteten Beine, der hoch entwickelten Pseudofacettenaugen und namentlich bezüglich der Bildung des vorn aufgewölbten prolabralen Kopfes, durch welche die unter 7 f besprochenen einschneidenden Veränderungen desselben hervorgerufen worden sind. Die teils sehr abgeleitete, teils eigenartige Stellung der *Scutigерiden* kommt aber noch in einer Reihe anderer Eigentümlichkeiten zum Ausdruck, so im Pumpsack des Blutgefäßsystems, in den Sinnesorganen des Antennenschaftes, in der extremen Gliederung der Antennen, dem Grannenfeld der Mandibeln, der antennoiden Beschaffenheit des 15. Beinpaares, den einzigartigen Tracheensystemen mit ihren Stomasätteln, der äußerst heteronomen Prägung der Tergite, der ebenfalls einzigartigen Bildung der Putzorgane an den vorderen Mundfüßen, der Umwandlung des Labrums und der comandibularen Gerüste, der Degeneration des Sternits der Kieferfüße, der Streckung der $\frac{4}{5}$ Kopflänge erreichenden Mandibeln, dem komplizierten Schlundgerüst mit Zungengabel, Zungenfedern und kropffartigem Pharynx und den coxopleuralen Messerbildungen. Trotz aller dieser die Spinnmasseln

so hervorragend auszeichnenden Erscheinungen haben sie die ursprünglichsten hinteren Mundfüße und primitive Kieferfüße bewahrt, auch getrennte Gliedmaßenhöcker am männlichen Postgenitalsegment. —

Diese ausgesprochene Mischung primitiver und derivativer Organisationsverhältnisse zeigt nicht nur die Unmöglichkeit, die vier Ordnungen der *Chilopoden* voneinander abzuleiten, sondern sie gibt uns auch Handhaben für die Frage nach der Beschaffenheit der **Prochilopoden**, für deren Rekonstruktion uns leider die Paläontologie keine Aufschlüsse bietet.

Durch Synthese der primitiven Charaktere aller vier *Chilopoden*-Ordnungen leitet Verfasser folgende *Ur-Chilopoden* theoretisch ab:

Rumpf aus etwa 21 oder 23 beintragenden Ringen bestehend, welche alle Stigmenpaare besitzen mit Ausnahme des letzten. Tracheensysteme ohne Anastomosen. Antennen 14 gliedrig, Kopf vorwiegend nach dem Typus der *Anamorphen*, also auch sublabral gestaltet, aber die hinteren Mundfüße und die Kieferfüße denen der *Scutigерiden* ähnlich gebaut, jedoch erstere mit Endkrallen, letztere mit einem größeren Sternit. Beine und Intercalarsegmente denen der *Geophilomorphen* ähnlich, die Endbeine mit Laufbeintelopoditen und mit von Pleuriten gesonderten Hüften, deren Drüsen frei münden. Genitalsegment in beiden Geschlechtern mit gegliederten Gliedmaßen. Postgenitalsegment des ♂ mit getrennten Zapfen. Nahrungsaufnahme polyphag. Vorderdarm mit weitem Kaliber, Entwicklung mit *Hemianamorphose*. —

Gegen die Auffassung, als sei die epimorphotische Entwicklung ursprünglicher als die anamorphotische, muß folgendes geltend gemacht werden:

1. haben wir bei den *Chilopoden* niemals eine vollständige oder auch nur annähernd vollständige Anamorphose, sondern die Entwicklung verläuft derartig hemianamorphotisch, daß Anamorphose und Epimorphose ungefähr gleich stark vertreten sind. Eine Entwicklungsweise, in welcher beide Prinzipien der Entwicklung (mit und ohne Zunahme von Segmenten) aufeinander folgen, also beide natürlich miteinander verbunden sind, trägt dadurch schon in sich selbst viel mehr den Charakter des Ursprünglichen als die reine Epimorphose, der die Erscheinung der Segmentvermehrung fehlt.
2. kommen die gegliederten primitiven Gliedmaßen des Genitalsegments in beiden Geschlechtern nur bei Formen mit *Hemianamorphose* vor. Die weiblichen gegliederten Gonopoden deuten auf die Einzelabgabe der Eier und damit auf den Mangel einer eigentümlichen Brutpflege, während die männlichen gegliederten Gonopo-

den bezeugen, daß noch eine eigentliche Copula (im Sinne der *Diplopoden*) stattfindet.

3. Ausgesprochene Brutpflege, also ein entschiedenes Zeugnis mehr abgeleiteter Verhältnisse, ist nur von *Epimorphen* bekannt. Mit ihr vereint treten aber einerseits verkümmerte Gonopoden auf, anderseits bestimmt geformte *Spermatophoren*, Umstände, welche bezeugen, daß eine Copula entweder sehr flüchtig ist oder überhaupt nicht stattfindet. —

In seinem Aufsatz über *Craterostigmus* (The Quaternary Journal of Microsc. Science, 1902, vol. 45, p. 3) gab P o c c o c k ein „Hypothetical primitive Scolopendroid“-Schema, welches wohl zugleich einen *Pro-Epimorphen* darstellen soll. An dieser hypothetischen Form, welche Verfasser ablehnen muß, zumal die genaueren Bauverhältnisse des Kopfes nicht berücksichtigt wurden, ist unhaltbar einerseits die Angabe gegliederter Gonopoden, denn solche sind allgemein bei *Epimorphen* unbekannt, anderseits die Annahme des Vorkommens von 21 Stigmenpaaren an allen 21 beintragenden Rumpfsegmenten. Das Endbeinsegment besitzt niemals ein Stigmenpaar, und zwar in allen Ordnungen nicht, mußte daher oben auch für die *Prochilopoden* als fehlend angegeben werden. Dem 1. beintragenden Segment kommt nur bei den *Henicopinen* ein Stigmenpaar zu, nicht aber bei den *Epimorphen*, so daß es auch einem *Pro-Epimorphen* nicht zugesprochen werden kann.

P o c c o c k s Homologisierung der Intercalartergite von *Craterostigmus* mit dem 3. 6. 9. 11. 14. und 17. beintragenden Segment der *Scolopender* ist ganz verfehlt, weil es sich eben bei *Craterostigmus* um Intercalar- und nicht um Hauptsegmente handelt. Dagegen kommt die Verwandtschaft mit den übrigen *Anamorphen* sehr auffallend darin zum Ausdruck, daß die Stigmen auf das 3. 5. 8. 10. 12. und 14. beintragende Segment beschränkt sind.

Erklärung der Tafel XXV:

Abb. 1 *Scolopendra oraniensis* var. *lusitanica* Verh. (Sizilien). Ansicht von unten auf das Labrum (*la*), die rechte Mandibel in natürlicher Lage, die rechte mandibulare Stützplatte (*lf*), den anschließenden Teil der Kopfpleurite (*pl* 1 und 2) und das rechte Nebenstück (*ors*) des Clypeus. *vl* Vorder-, *hl* Hinterlappen der Stützplatte, *zg* Gelenk derselben mit dem Drehzapfen, *zs* Zapfenstück, *msch* Schaft, *tri* Dreieck der Mandibel, *b* Nähtekreuz, *h* Hautfeld, *sb* Sichelborsten, *d* paramediane Labrumklappen, $\times 125$.

Abb. 2 und 3 *Scolopendra cingulata* Latzel.

2. Die linke Mandibel von unten gesehen, *z* Drehzapfen, *vhr* durchscheinender Rand der Verbindungshaut mit der Stützplatte, *p* Polster, *u*, *o* Beißzähne, *sb* Sichelborsten, *b*, *su* Nähtekreuz, *g* 1, *g* 2 Gelenkknöpfe, *lm* Mandibelband, *msch* Schaft, *tri* Dreieck, *h* Hautfeld, *a* inneres Ende des oberen Schaftastes, *bc* unterer Schaftast (Schaftplatte), *m* 1—*m* 6 mandibulare Muskeln, $\times 80$.

3. Beißzähne der rechten Mandibel von unten gesehen, *v* Vorder, *h* Hinterende derselben, $\times 80$.

Abb. 4 und 5 *Scolopendra oraniensis* var. *lusitanica* Verh.

4. Mandibulare Beißzähne, oben von der rechten, unten von der linken Mandibel (*Adolescens*), $\times 125$.

5. Oben (*p*) zerschlitzte Haare des mandibularen Kissens, unten ein Kämchen von Sichelborsten (*sb*), $\times 220$.

Abb. 6 *Scolopendra cingulata* Latzel.

Rechte Stützplatte der Mandibeln isoliert und von unten gesehen, *g 1* Drehgelenk gegen die Kopfpleurite (*pl 1*), *ml* vordere Muskelleiste, *vl* Vorder-, *hl* Hinterlappen, *vhm* Verbindungshaut mit der Mandibel, *vhc* Verbindungshaut mit dem rechten Labrum-Nebenstück, *zg* Grube für den Drehzapfen der Mandibel, *vle* Verdickungsleiste, *v* Plättchen zwischen Stützplatte und Labrum, *g 2* Gelenkknopf desselben, *edr* Porengruppe der äußeren Epipharynxdrüsen, *np* Nebenplatte, *ar* Bogen, *a* Fortsatz derselben, $\times 80$.

Abb. 7 und 8 *Lithobius piceus* Koch.

7. Rechte Mandibel von unten und außen dargestellt. *w* Anlagen neuer Beißzähne unter den alten, *mg* durchschimmernder vorderer und äußerer Rand des Zahnstückes, *k* vorspringender Muskelknoten desselben, *y* Ende des Zapfenstückes. *su* Naht zwischen diesem und dem Schaft (*msch*), *r* durchschimmernder hinterer und äußerer Rand des Zahnstückes, *m* bis *m 6* Muskeln, sonstige Bezeichnung wie in Abb. 2, $\times 125$.

8. Sichelborsten der Mandibeln, *a* gekerbte, *b* gefiederte, $\times 220$.

Abb. 9 *Polybothrus fasciatus* Newp.

Beißzähne der linken Mandibel von innen gesehen, *a* oberster, *d* unterster Block derselben, *sb* eine Sichelborste, $\times 125$.

Abb. 10 *Polybothrus leptopus* Latzel.

Zwei mandibulare Sichelborsten, $\times 220$.

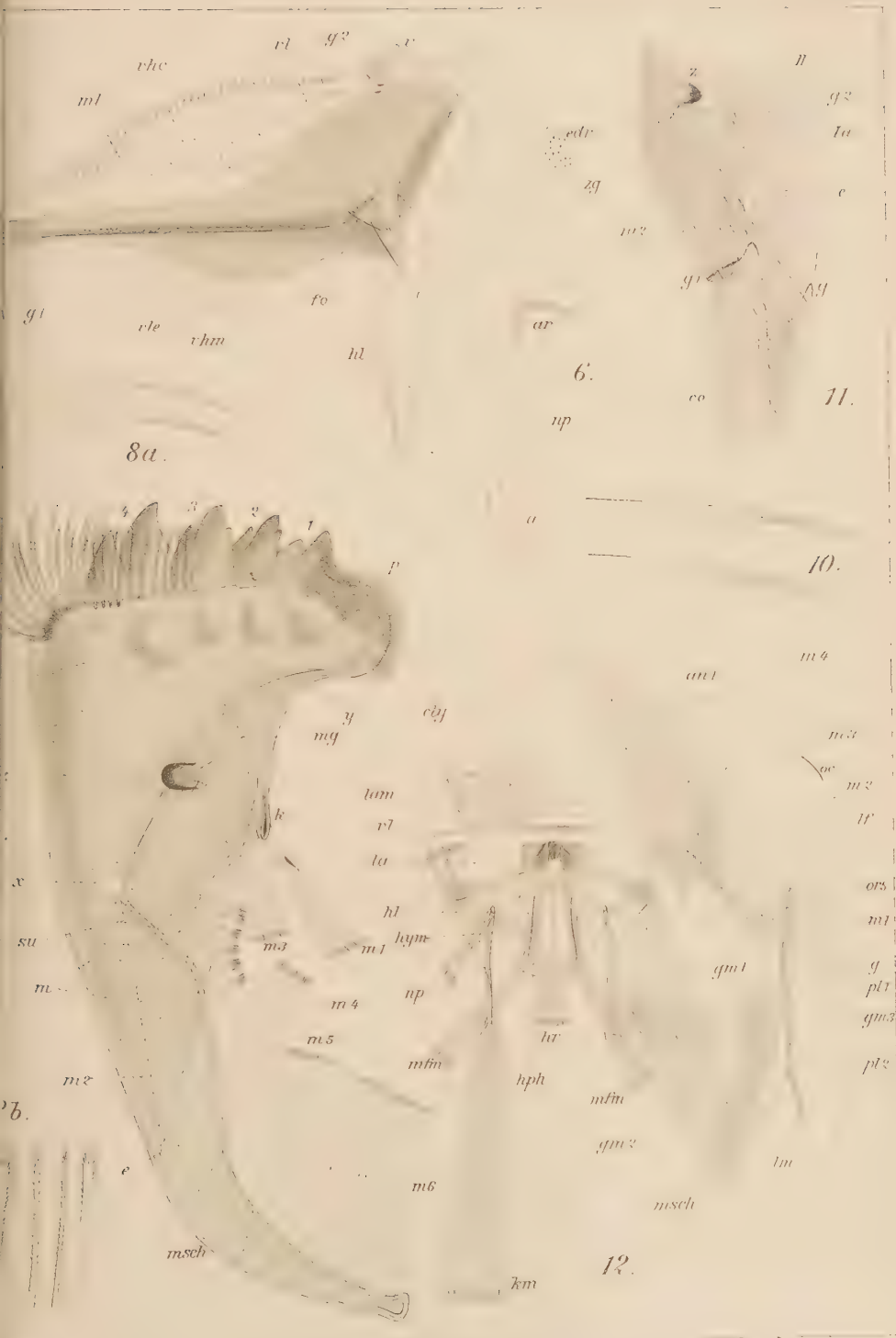
Abb. 11 *Scutigera coleoptrata* L. Erwachsen.

Stück aus einer rechten, von unten und außen gesehenen Mandibel, $\times 125$. (Bezeichnung wie in Abb. 26 der Tafel XXII.)

Abb. 12 *Scolopendra oraniensis* var. *lusitanica* Verh. Kopfkapsel mit Clypeus (*cly*), Labrum (*la*), Nebenclypeus (*ors*), Pleuriten (*pl 1* und *2*), Hypopharynx (*hph*) und comandibularen Gerüsten von unten her und vorwiegend linksseitig dargestellt. *lf* die durchscheinend und versteckt liegenden Stützplatten. *vl* deren Vorder-, *hl* Hinterlappen, *an 1* Grundglied der linken Antenne, *oc* Ocelle, *g* Gelenk zwischen Pleurit und Stützplatte. Von der linken Mandibel ist nur der Schaft (*msch*) und dessen Band (*lm*) eingezeichnet. *hym* Hypopharynxmuskeln, *np* Nebenplatten, mit welchen sie verbunden sind, *lam* Labrummuskel, *m 1—4* seitliche und vordere Muskeln der Stützplatte, *hr* Retraktor des Hypopharynx, *mfm* Mundfußmuskeln, *km* Retraktoren des Kieferfußsegmentes, *gm 1—3* Muskeln zwischen Gerüst und Mandibeln, $\times 80$.

Abb. 1—12 Originale.





Erklärung der Tafel XXVI:

Abb. 13—18 *Himantarium gabrielis* L.

13. Rechte Mandibel von innen gesehen, *a* Zahnlamelle, 1—5 Kämmchen, *z* Drehzapfen, *msch* Schaft, *ar* großer Hebel, *np* Nebenplatte des Gerüsts, *m*, *m* 1, *mpl* Muskeln, welche nach der Kopfseite ausstrahlen, *m* 2, *m* 3 intramandibulare Muskeln, *m* 4—*m* 7 Muskeln zwischen Gerüst und Mandibel, $\times$ 125.

14. Seitliche Längswülste (*w*) des Pharynx mit ihren Flügelmuskeln (*mdl*), von unten gesehen, *phe* Eingang in die Pharynxrinne, $\times$ 125.

15. Stück der Chitinhaut vor der Mundöffnung, $\times$ 220.

16. Faltige Zunge mit ihren beiden Versteifungen, $\times$ 220.

17. Kopf nach Entfernung der Kiefer- und Mundfüße von unten her dargestellt, die Mandibeln (*md*) in natürlicher Lage, im Zusammenhang mit den Gerüsten, die Zahnplatten liegen versteckt und schimmern durch den Hypopharynx. *pdr* präorale Drüsen, *gh* Gehirn, *usg* Unterschlundganglion, *kg* Ganglion des Kieferfußsegmentes, *lc* Längscommissuren, *tr* große Kopitracheen, *pls* Pleuralstreifen, *pl* hinteres Kopfpleurit, *tk* Tergit des Kieferfußsegmentes, *gr* große Gerüst-retraktor, *qm* und *zm* Muskeln zwischen Mandibel und Gerüst, *mlc* von der Kopfplatte herabziehende Muskeln, *m*, *ms* mandibulare Schaftmuskeln, $\times 80$.

18. Vorderhälfte des Kopfes nach Ablösung aller Mundgliedmaßen von unten gesehen, *an 1* Grundglieder der Antennen, *k* Kopf der Stützplatte, *br* Brücke derselben, *schc* Schlundcommissuren, *mpl* seitlicher Hebemuskel der Mandibeln, *km*, *km 1* und *2* vordere Muskeln der Stützplatte, *lm 1* und *2* Labrummuskeln, *km 3* innerer Stützplattenmuskel, *vm* Muskel zwischen den Pharynxlängswülsten und dem Gerüst, *phr* Pharynxrinnen (sonstige Bezeichnung wie vorher), $\times 125$.

Abb. 19—21. *Geophilus longicornis* Latzel.

19. Hypopharynx (*a*), sein Gerüst (*b*) und dessen Muskeln, von hinten gesehen, $\times 125$.

20. Linke Mandibel von innen gesehen, *ab* Kamrand, *bc* Wimperrand, der Drehzapfen (*za*), welcher durchscheint, ist bei *zb* isoliert dargestellt, *im* intramandibularer, *m*, *m 1—3* extramandibulare Muskeln, $\times 220$.

21. Kopf, von unten her dargestellt, mit mandibularen Gerüsten, linker Mandibel in natürlicher Lage, während die rechte Mandibel entfernt wurde, $\times 56$.

Abb. 22—24. *Mecistocephalus carniolensis* Latzel.

22. Rechte Mandibel, Gerüst und Hypopharynx (*hph*) von unten gesehen, letzterer von der Mandibel etwas abgerückt zur Verdeutlichung der Mündung des Speicheldrüsen Schlauches (*sdr*), *br* Arm der Stützplatte, *np* Nebenplatte, *hf* Haarfeld der Mandibel, *a* Kämmchen derselben. *m* intramandibularer Muskel. *m 1*, *m 2* Muskeln zwischen Mandibel und Nebenplatte. *mr* Retraktor der letzteren. *hm* Hypopharynxmuskel, *m 3—5* Muskeln zwischen Kopfplatte und Mandibel, $\times 125$.

23. Labrum (*la*), Pleuralstreifen (*pls*) und rechter Mandibelschaft (*msch*), von unten gesehen, *k* Kopf, *br* Arm der Stützplatte, $\times 125$.

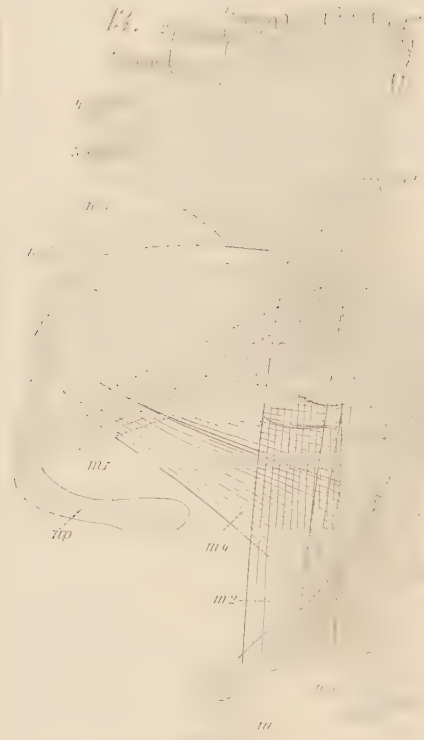
24. Zahn (*c*), Ende des Haarfeldes (*hf*), und Kämmchen (*a*) der rechten Mandibel, von oben her dargestellt, $\times 220$.

Abb. 25 *Pachymerium ferrugineum insulanum* Verh. Endabschnitt der rechten Mandibel, von hinten gesehen, $\times 220$.

Abb. 26 *Himantarium gabrielis* L. Schema der comandibularen Gerüste, *o* oben, *u* unten, *k* Kopf, *br* Brücke, *np* Nebenplatte, * Lage des mandibularen Zapfens.

Abb. 27 *Lithobius forficatus* L. Linkes comandibulares Gerüst von unten her dargestellt, *i* Innenarm mit Sehne (*s*) der Stützplatte, *g 1* deren Gelenk mit dem Pleuralstreifen, *d* Hautfeld zwischen Stützplatte und Clypeus. *np* Nebenplatte, *a* hinterer, *b* innerer, *ei* vorderer Ast derselben, $\times 80$.

Abb. 13—27 Originale.

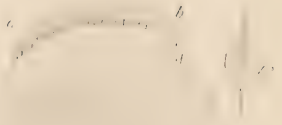


14.

15.



20.



ds
ed
sm
ms
m



Erklärung der Tafel XXVII:

— — — — —

Abb. 28 *Lithobius forficatus* L. Labrum (*la*), hinterer Teil des Clypeus (*cly*), rechtes comandibulares Gerüst sowie mittlerer und hinterer Teil der rechten Mandibel von unten gesehen. Das Gerüst befindet sich in eingeklappter versteckter Lage. *xy* deutet an, wie weit die Nebenplatte (*np*) sich nach hinten erstreckt, wenn das Gerüst ganz herausgeklappt wird. Ösophagus (*oes*) mit medianem Verdickungsstreifen (*ml*), an welchem sich der von dem Mandibelschaft (*msch*) ausgehende Muskel (*m*) befestigt. *ors* Coclypeus, *ei* Einknickung des Gerüsts, *i* Innenarm der Stützplatte, *g 1* Gelenk desselben mit dem Pleuralstreifen (*pl*), $\times 56$.

Abb. 29 *Himantarium gabrielis* L. Rechtes comandibulares Gerüst nebst anstoßenden Teilen von unten her dargestellt, die Lage zur rechten Mandibel ist durch Andeutung des mittleren und hinteren Teiles derselben angezeigt. *la* Labrum, *cly* Clypeus, *ors* Coclypeus, *pls* Pleuralstreifen, *k* Kopf des Gerüsts, *g 1* und *g 2* Gelenke desselben mit Pleuralstreifen und Labrum, *br* Gerüstbrücke, *ml* Muskelleiste derselben, *np* Nebenplatte, *w* Innenwulst derselben, *hph* Verbindungshaut mit dem Hypopharynx, $\times 125$.

Abb. 30—33 *Chaetechelyne vesuviana* Newport.

30. Seitenansicht der linken Mandibel von unten, *i* Innen-, *a* Außenrand, *im* intramandibularer, *m—m 2* extramandibulare Muskeln, $\times 220$.

31. Epipharynx (*e*), Pharynx (*ph*) und Vorderhälften der Gerüste von unten her dargestellt, *sdr* Schlauch der rechten Speicheldrüse, *zm* und *km 3* Muskeln der Stützplatte, *em 1*, *em 2* Retraktoren des Epipharynx, $\times 125$.

32. Linkes comandibulares Gerüst von unten gesehen, *k* Kopf, *np* Nebenplatte desselben, $\times 220$.

33. Hypopharynx (*hph*) und die ihn mit den Nebenplatten (*np*) verbindenden Muskeln (*hm*), $\times 220$.

Abb. 34—39 *Scutigera coleoptrata* L. (Erwachsene.)

34. Kopf nach Entfernung aller Gliedmaßen von oben gesehen, mit Antennengruben und doppelt-geknickter Zähnnennaht. *clp* Clypeus, *fro* Frons, *vl* Vertex, $\times 10$.

35. Linker eingeknickter Teil der Zähnnennaht des Kopfes, *v* vorderer, *i* innerer, *a* äußerer Ast derselben, $\times 220$.

36 a. Ansicht von unten auf den vorderen Teil der Kopfkapsel und den mit ihm verwachsenen Pharynx (*ph*) und den vorderen Abschnitt des Ösophagus (*oes*). *la 1* mittlerer, *la 2* seitlicher unterer Teil des Labrum, *dp* Grenze gegen den Clypeus, *y* Einschnitt an der Grube des mandibularen Drehzapfens (*zg*), *l 1* Längsleiste im hinteren Teil der comandibularen Nebenplatte, *g* Zungengabel, *hyf* Federn des Hypopharynx, *e* Epipharynx, *a*, *b* Pharynxgabel, *c* Seitenstäbchen, *d* vordere, *pl* hintere Schlundplatten (maceriert), $\times 80$.

36 b. Querschnitt einer Zungenfeder. (Nach Haase.)

37. Hinterer Teil des Pharynx nebst Muskeln von oben gesehen. Bezeichnung wie vorher, $\times 125$.

38. Rechter hinterer Seitenabschnitt der Kopfkapsel und Schaft der rechten Mandibel von unten her dargestellt, *pls* hinterer Pleuralstreifen, bei *h* den Hinterrand des Kopfes erreichend, *mb* Mandibelschaft, *mb* mandibulares Band, in der Bucht *i* befestigt, *oc* Pseudofacettenaugen, *so* Schläfenorgan, *pl* Pleuralleiste, *x* der Abb. 39 entsprechend, $\times 80$.

39. Linkes comandibulares Gerüst und anschließende Teile der Kopfkapsel von unten betrachtet, *np 1* vorderer, *np 2* hinterer Teil der Nebenplatte, *lf* Stützplatte, *b* Einschnitt zwischen Neben- und Stützplatte, *pls* Pleuralstreifen, *x* Verwachungsstelle des Gerüsts mit demselben, *y* Einschnitt zwischen Gerüst und Seitenteil des Labrum, *l 1* Leiste der Nebenplatte, *l 2* der Stützplatte, $\times 125$.

Abb. 40 *Lithobius forficatus* L. Vorderhälfte der Kopfkapsel nach Entfernung des Labrum von unten gesehen, *a* mediane Grenze zwischen dem Clypeus (*cly*) und der Stirnplatte (*lfr*), *x* Gabelstelle der Naht, welche die Stirnplatte vom Sinnesfeld trennt, *so* Schläfenorgane, *y* hinterster Ocellus, *l* vordere Seitengrenze des Clypeus, *coc* Coclypeus, $\times 56$.

Abb. 41 und 42 *Scolopendra cingulata* Latzel.

41. Sinnesorgane (Geschmackshöcker) oben am pharyngealen Deckel, $\times 340$.

42. Einige der epipharyngealen Drüsen, links (*edr*) mit, rechts (*a*) ohne Drüsenzelle, $\times 220$.

Abb. 28—42 Originale.



hm

33.

up

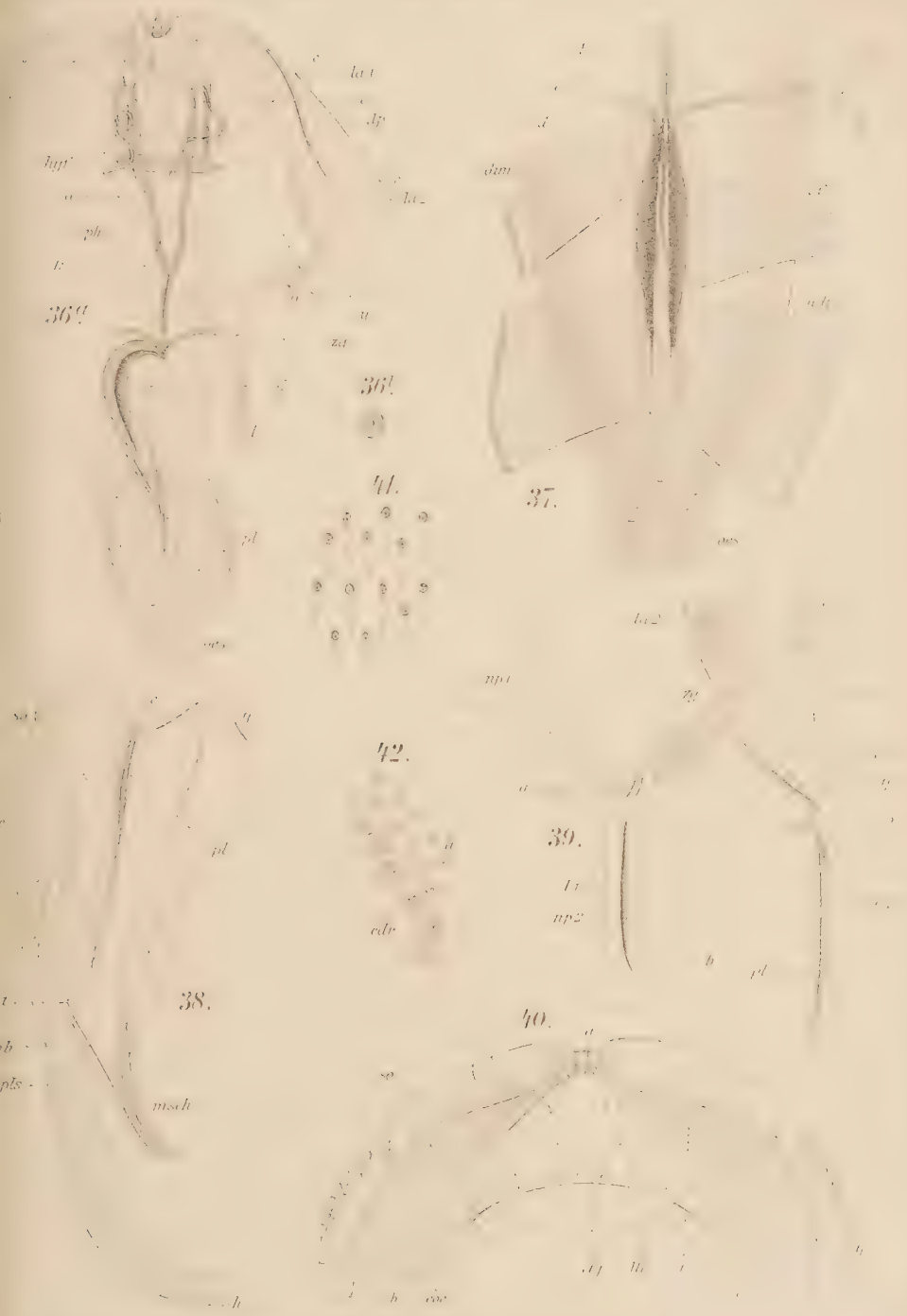
32.

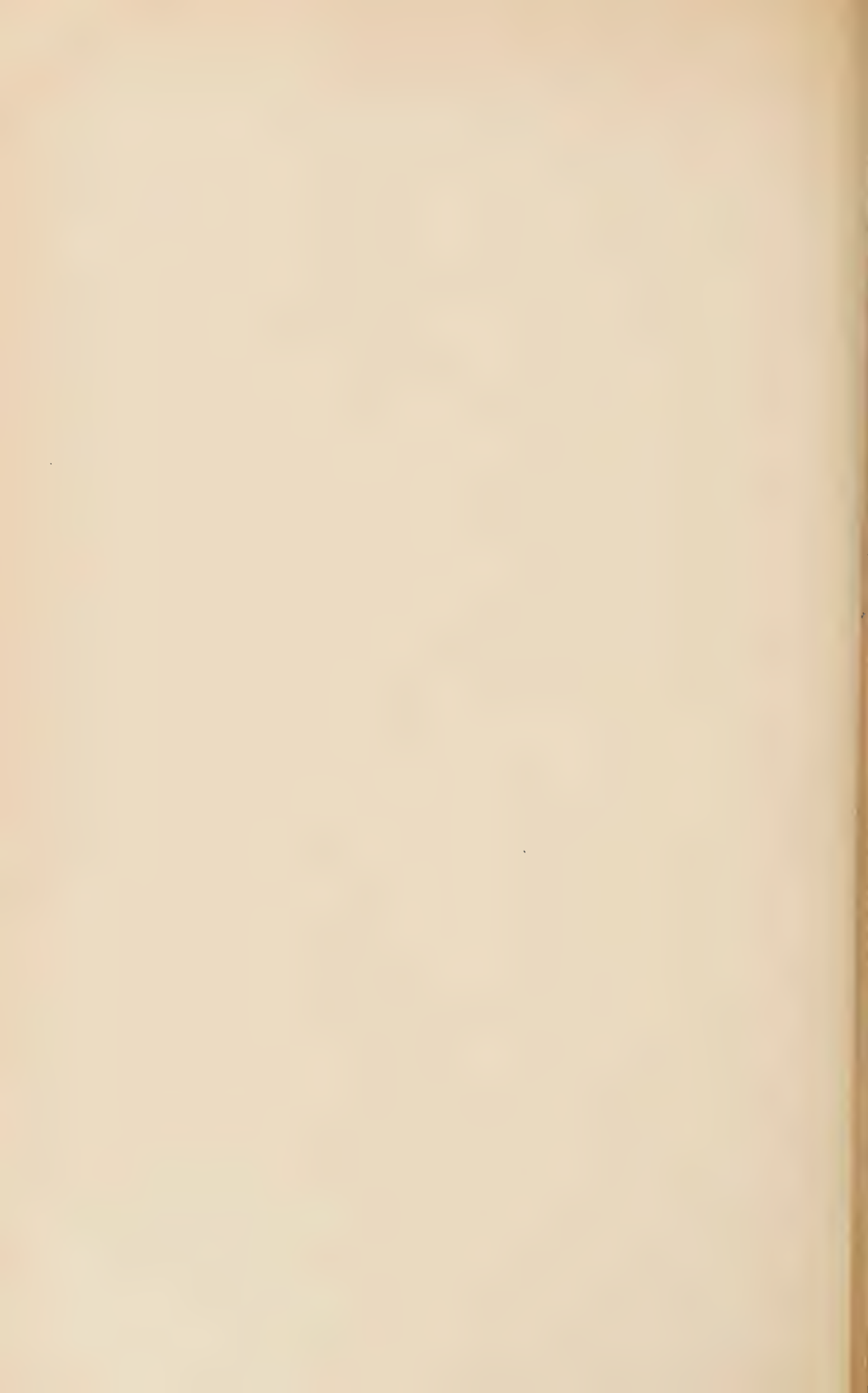
30.

31.

34.

35.





Erklärung der Tafel XXVIII:

Abb. 43 *Scutigera coleoptrata* L. Labrum (*la*) und Epipharynx (*ep 1* und *2*), von unten gesehen, *dp* seitliche Duplikatur (Grenze gegen den Clypeus), *x, y* obere Naht gegen den Clypeus, *a* seitliche Spangen, *c* mittlerer Knoten der unteren Labrumwand, *lar* Labrumretraktor, *sm* Seitenmuskel, *la 2* unterer Seitenteil des Labrum, $\times 125$.

Abb. 44—49 *Scolopendra cingulata* Latzel.

44. Epipharynx und vorderer Teil der oberen Pharynxwand von unten gesehen, *dr* mittleres, *edr* seitliche Drüsenporenfelder, *ldr* Drüsenporenreihe gegen das Labrum gelegen, *l* Längslappen, *b* Querfurche zwischen Epipharynx und Pharynx (*ph*), $\times 80$.

45. Pharynx (*ph*) mazeriert und von unten her dargestellt, *php* Pharynxplatte, *oes* Oesophagus, *hd* Pharynxdeckel und sein Sinnesfeld (*sf*), *a* Querfalte hinter dem nur teilweise angegebenen, mittleren Drüsenporenfeld (*dr*), $\times 80$. (*b* wie vorher.)

46. Porengruppen der Epipharynxdrüsen, Epipharynxmuskeln (*m*) und oberer Teil der muskulösen vordersten Pharynxwand (*ph*) von unten gesehen, in Verbindung mit den Bogen (*ar*) der Gerüste und den Hypopharynxleisten (*hl*), *r* Speichelrinnen, $\times 80$.

47. Hypopharynx (Zunge) von unten her dargestellt und ausgebreitet, rechts mit dem Gerüstbogen (*ar*) durch Haut verbunden. *vhf 1* vordere Haarfelder zwischen Pharynxdeckel und Zunge (bei *vhf 2* sind einzelne Haare derselben isoliert dargestellt, $\times 220$), *hl* Hypopharynxleisten, *zd* Porengruppen von Zungendrüsen, *zh* hintere Haarfelder, *lo* hinterer Lappen, *sdr* Endstrecken der Ausführungsrohre der Speicheldrüsen, $\times 80$.

48. Linke Hälfte eines median zerschnittenen Hypopharynx von außen gesehen, Bezeichnung wie vorher, *m* Muskel zwischen Gerüst und Hypopharynx, $\times 80$.

49. Schematischer, paramedianer Längsschnitt durch Labrum und Epipharynx, *u* untere, *o* obere Wand des Labrum, *z* Andeutung der Lage des Mittelzahn, *ldr* der Labrumdrüsen, *ed* der mittleren Epipharynxdrüsen.

Abb. 50 *Polybothrus fasciatus* (Newp.). Schlundplatte (*a*) einige Spitzchen aus der Nachbarschaft des Mundes (*c*) und einige geschlitzte Haare (*b*) aus der Pharynxreue, $\times 220$.

Abb. 51 *Polybothrus leptopus* Latzel. Hypopharynx und ihm vorgelagerte Mundgegend von unten her dargestellt, *os* Mundöffnung, *sf* Schlundplatte, *mrs* Pharynxreue, *hl* Hypopharynxleisten, *m 1* und *2* Hypopharynxmuskeln, *sdr* Endstück des Mündungsganges der Speicheldrüsen, *np* Innenast der comandibularen Nebenplatte, $\times 125$.

Abb. 52 *Polybothrus fasciatus* (Newp.). Epipharynx (*ep*) und ihm vorgelagertes Stück der Oberlamelle des Labrum (*lam*), *hfm* mittleres, *hfs* seitliche Haarfelder, *a* Porengruppen, *b* Sinnesstifte des Epipharynx, $\times 125$.

Abb. 53 und 54 *Scutigera coleoptrata* L.

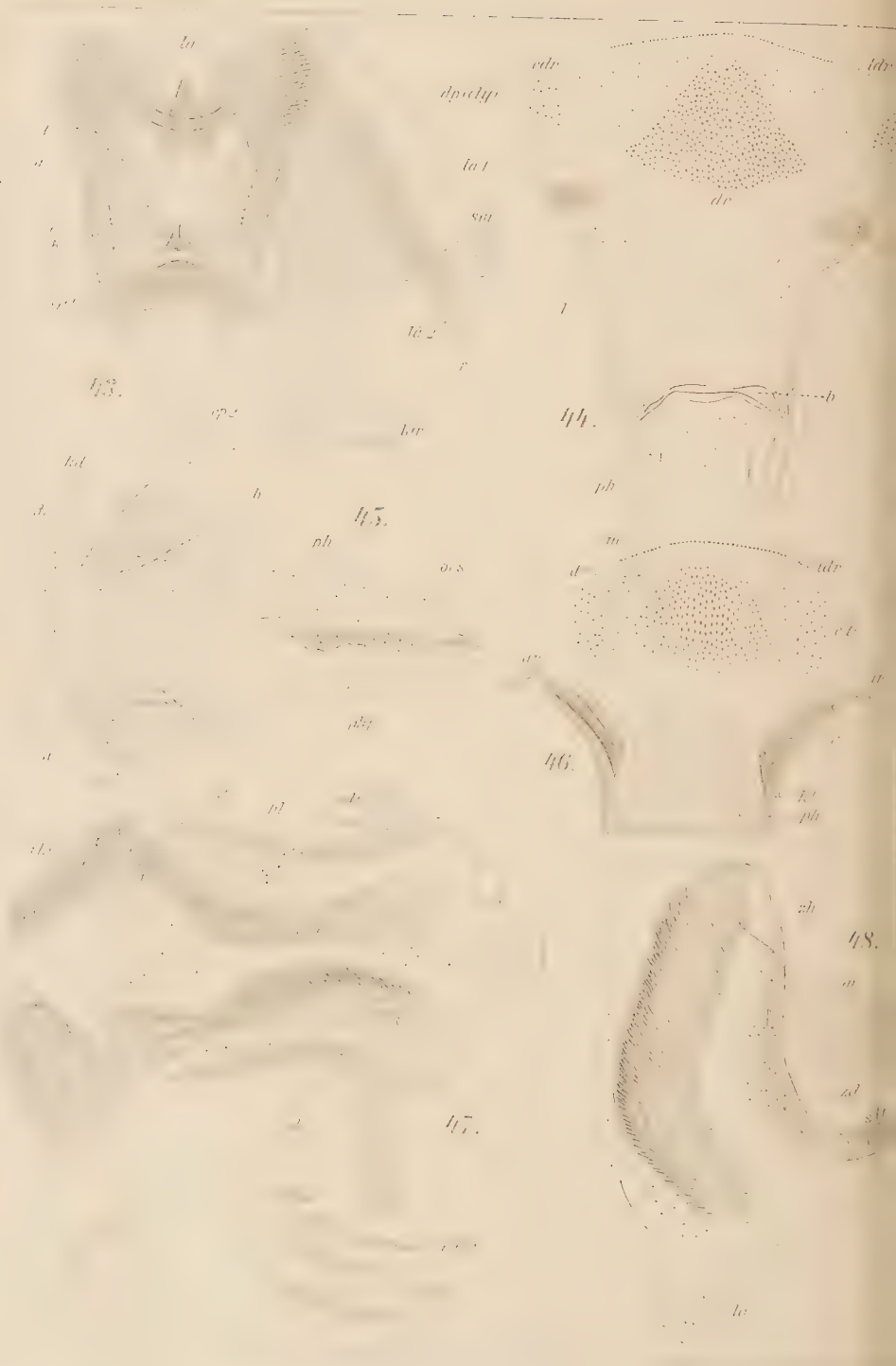
53. Hypopharynx (*hy*) und vorderer Teil des Pharynx mazeriert und von der Seite gesehen, *os* Mundspalt, *sdr* Mündungsschläuche der Speicheldrüsen, *phg* vordere Äste der Pharynxgabel in die Zungenfedern (*hyf*) auslaufend, *g* Zungengabel, (*hf* Stück einer Zungenfeder, $\times 340$), $\times 125$.

54. *a, b, c, d* verschiedene Haargebilde der Zunge, $\times 340$.

Abb. 55 *Scoliopterus crassipes* Koch. Labrum, Epipharynx (*ep*), Pharynx und comandibulare Gerüste (*cg*), von unten gesehen, *la 2* Oberlamelle, *la 1* Unterlamelle der Oberlippe, *os* Mundöffnung, *oes* Ösophagus, *em* Epipharynxmuskel, *vgm* vorderer, *hgm* hinterer Gerüstmuskel, *pm* Pharynxmuskeln, $\times 125$.

Abb. 56 *Geophilus (Pleurogeophilus) mediterraneus glandulosus* Verh. (Riviera). Oberlippe, von unten her dargestellt, nebst angrenzenden Teilen des Clypeus (*cly*) und des rechten comandibularen Gerüsts (*g*), *b* Bandverbindung des Gerüstkopfes mit dem Labrum, *vol* Vorderrand der Oberlamelle, *l* der Unterlamelle, $\times 125$.

Abb. 43—56 Originale.





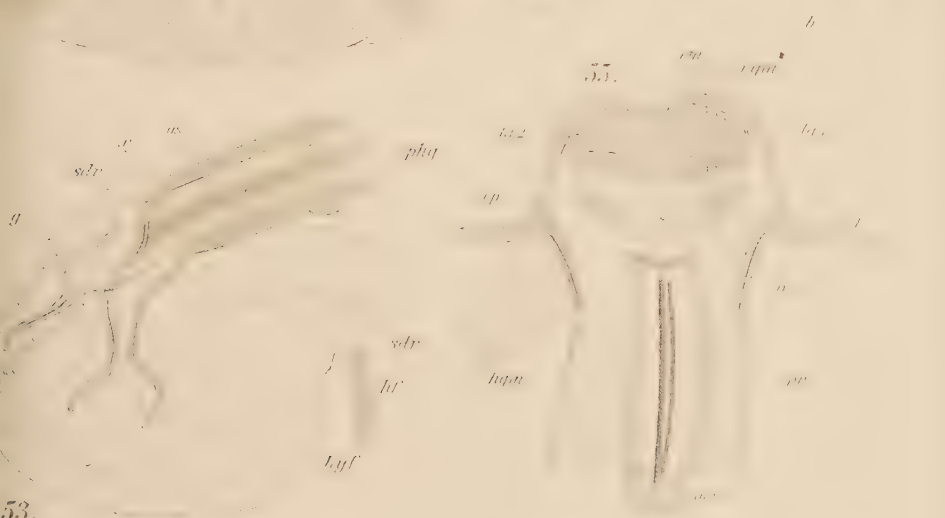
49.



50.



52.



53.



54.

Erklärung der Tafel XXIX:

Abb. 57—59 *Monotarsobius curtipes* Koch.

57. Weiblicher *agenitalis* II, hinteres Rumpfende mit den Anlagen der Gonopoden und dem Überrest der Analdrüsen *x* von unten gesehen.

58. Weibliche *immatura*, ebenso, *vg* Genitalsternit, *gp* Gonopoden.

59. Weibliche *praematura*, Analsegment, Gonopoden und ihr Sternit *vg* nebst Muskulatur von unten gesehen, *lm* 1 Längsmuskeln des Postgenitalsternites.

Abb. 60—62 *Lithobius forficatus* (L.) Latzel.

60. Endhälfte des linken Gonopoden eines reifen ♀ von unten betrachtet, *taun* Tarsungulum, *ti* Tibialrest, *s* 1. *s* 2 Sehnen, *prffe* Ende des Präfemorofemur.

61. Copulationsapparat eines 20½ mm langen Maturus junior ♂ von unten gesehen, *mr* 1, *m* 2 Retraktoren, *dcre* rechter Genitalgang, *adr* 2 rechte Anhangdrüse, *arm* Muskelbogen, *p* Penis, *log* Genitallappen, *lago* gonogodiale Läppchen. *y* Befestigungspunkte derselben.

62. Maturus senior ♂, Ansicht von oben auf die Hinterhälfte eines Genitalsternites mit Höckergonogoden (1, 2), *vpg* Postgenitalsternit nebst Hautsäckchen, *L*, *b*, *b* Ränder einer kahntartig auslaufenden Grube.

Abb. 63 *Lamyctes castanea* Attems. Ansicht von unten auf das Hinterende des ♂ mit Genitalzone und Telson, *15. v* Sternit des Prägenitalsegmentes, *vg* Hälften des Genitalsternites, *p* Penis.

Abb. 64 *Scolopendra cingulata* Latzel. Hinterende eines ♂ von unten gesehen, *cp* Coxopleurien, *v* Sternit des Endbeinsegmentes, *pr* coxoleurale Fortsätze, *L* Sternit des Genitalsegmentes, *gp* Genitalstäbchen, *p* Postgenitalkeil. *a* After., × 10.

Abb. 65 *Chaetechelyne vesuviana* Newport. Jungmännchen. Genitalzone nebst Telson, von unten betrachtet. *av* sternale Anlage des Genitalsegmentes. *1*, *2* Telopodite der Gonogoden, *cg* inneres Copulationsorgan, durchscheinend. *pgv* Sternit des Postgenitalsegmentes. *syt* Syntergit. *pp* postgenitale Pleurite mit Drüsen (*dr*), *ad* Tergit des Analsegmentes, *sa* Subanalplatten, × 220.

Abb. 57—62 nach K. W. Verhoeff: Entwicklungsstufen der Steinläufer, *Lithobiiden*, und Beiträge zur Kenntnis der *Chilopoden*. zool. Jahrbücher 1905, Festschrift für K. Möbius.

Abb. 63 nach C. Attems: *Myriapoda* in Schultzes Forschungsreise in Südafrika, Jena 1909, Denkschr. d. med. nat. Ges.

Abb. 64 nach R. Latzel: Die *Chilopoden* der österreichisch-ungarischen Monarchie, Wien 1880.

Abb. 65 Original des Verfassers. —



V. Systematik.

A. Neuere Forschungen über die Geophilomorpha.

1. Die phylogenetische Stellung der Geophilomorphen und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Familien.

Obwohl die Systematik der *Geophilomorphen* bereits auf S. 265 bis 297 im 7. Heft der *Chilopoden* (80. bis 82. Lieferung) behandelt worden ist, erfuhr dieselbe doch in neuerer Zeit eine so beträchtliche Bereicherung, daß eine ergänzende Darstellung derselben am Platze ist.

Der Grund, weshalb gerade in dieser Ordnung (man vergleiche auch die phylogenetische Beurteilung auf S. 532) besonders große Veränderungen vor sich gegangen sind und unsere Formenkenntnis beträchtlich erweitert worden ist, ergibt sich leicht aus dem Umstande, daß diese Erdläufer, mehr als die Angehörigen der anderen Ordnungen, durch versteckte Lebensweise, langsame Lokomotion und zum Teil beschränkte Verbreitung ausgezeichnet sind. Unter ihrer scheinbaren, d. h. habituellen Einförmigkeit, ist eine große Mannigfaltigkeit im Bau zahlreicher Organe versteckt, ein Umstand, welcher die richtige Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse sehr erschwert, zumal auch viele Formen spärlich vertreten zu sein pflegen. Ein abschließendes System der *Geophilomorphen* zu geben, ist heute um so weniger möglich, als wir noch auf lange Zeit hinaus mit einer bedeutenden Erweiterung unserer Formenkenntnis zu rechnen haben.

1909 trug Brölemann seine Ansichten über ein „système des Géophilomorphes“ vor und nahm kritisch Stellung zu den Systemen von Attems und Verhoeff, ohne aber selbst ein eigentlich neues System vorzubringen.

Nach seiner Meinung würden die *Schendyliden* phylogenetisch eine höhere Stellung einnehmen als die *Himantariiden* wegen der stärkeren Differenzierung der Mundwerkzeuge, der fortschreitenden „Kondensation“ der Drüsensysteme, der Vereinfachung der Pleuren, der Verkleinerung des Körpers und der geringeren Zahl der Rumpfsegmente.

Diese phylogenetischen Schlüsse sind um so anfechtbarer, als sie nicht von derjenigen Basis ausgehen, welche hier allein maßgebend sein kann, nämlich der Betrachtung der weniger spezialisierten Ordnungen, also der *Scolopendromorphen* und *Anamorphen*.

b) Verhoeff 1908.

c) Brölemann 1909.

Adesmata	Placodesmata	Mecistocephalidae	<i>Megethmus</i> <i>Mecistocephalus</i> <i>Lamnonyx</i>	Mecistocephalidae		<i>Megethmus</i> <i>Mecistocephalus</i> <i>Lamnonyx</i>
	Geophilidae	Geophilinae	<i>Henia</i> <i>Dignathodon</i> <i>Maoriella</i> <i>Scolioplanes</i> <i>Diplochora</i> <i>Chaetechelyne</i> <i>Aphilodon</i> <i>Geophagus</i> <i>Erithophilus</i> <i>Insigniporus</i> <i>Pachymerium</i> <i>Geophilus</i>	Geophilidae	Geophilinae	<i>Chaetechelyne</i> <i>Dignathodon</i> <i>Henia</i> <i>Scolioplanes</i> <i>Diplochora</i> <i>Chalandea</i> <i>Brachygeophilus</i> <i>Geophilus</i> <i>Insigniporus</i> <i>Clinopodes</i> <i>Pleurogeophilus</i> <i>Pachymerium</i>
			<i>Himantosomeinae</i> } <i>Himantosoma</i>			<i>Ribautiina</i> } <i>Ribautia</i> und <i>Verwandte</i>
			<i>Gonibregmatidae</i> } <i>Gonibregmatus</i>			<i>Aphilodontini</i> } <i>Aphilodon</i> <i>Mecistauchenus</i> *)
			<i>Brasilophilidae</i> } <i>Brasilophilus</i>			<i>Himantosomeini</i> } <i>Geophagus</i> <i>Himantosoma</i> <i>Macronicophilus</i>
	Schendylidae	Schendylinae	<i>Schendylinae</i> } <i>Nannophilus</i> <i>Schendyla</i> <i>Pectinunguis</i>		Gonibregmatinae	<i>Gonibregmatini</i> } <i>Geophagus</i> <i>Himantosoma</i> <i>Macronicophilus</i>
			<i>Escaryinae</i> } <i>Escaryus</i> <i>Eueratonyx</i>			<i>Gonibregmatini</i> } <i>Gonibregmatus</i>
		Ballophilinae	<i>Ballophilus</i> <i>Thalthybius</i> <i>Dipletmus</i> <i>Ityphilus</i>			<i>Schendylinae</i> } <i>Schendylina</i> } <i>Nannophilus</i> <i>Schendyla</i> <i>Pectinunguis</i>
						<i>Escaryina</i> } <i>Escaryus</i>
						<i>Ballophilini</i> } <i>Thalthybius</i> <i>Ballophilus</i>
						<i>Eueratonychinae</i> } <i>Eueratonyx</i>
	Himantariidae	Himantariinae	<i>Himantariini</i> } <i>Himantarium</i>		Himantariinae	<i>Bothriogastrini</i> } <i>Mesocanthus</i> <i>Polyechinogaster</i> <i>Polyporogaster</i> <i>Bothriogaster</i>
			<i>Haplophilini</i> } <i>Haplophilus</i>			<i>Stigmatogaster</i> <i>Haplophilus</i>
			<i>Bothriogastrini</i> } <i>Polyechinogaster</i> <i>Polyporogaster</i> <i>Stigmatogaster</i> <i>Bothriogaster</i>			<i>Himantariini</i> } <i>Himantariella</i> <i>Pseudohimantarium</i> <i>Himantarium</i>
		Oryinae	<i>Oryini</i> } <i>Notiphilides</i> <i>Orya</i> <i>Orphnaeus</i> <i>Aspidopleres</i>			<i>Tremat-oryini</i> } <i>Tremat-orya</i>
			<i>Mesocanthini</i> } <i>Mesocanthus</i>			<i>Oryini</i> } <i>Orphnaeus</i> <i>Notiphilides</i> <i>Orya</i>

*) *Mecistauchenus* = *Brasilophilus*.

führt uns somit hinsichtlich des phylogenetischen Verhältnisses der *Schendyliden* und *Himantariiden* zu einer Auffassung, welche der eben angedeuteten von Brölemann eher entgegengesetzt ist. Die wiederholt im VII. Abschnitt hervorgehobene Mischung von primären und sekundären Charakteren der Ordnungen wiederholt sich übrigens bei den Familien, so daß es ganz unmöglich ist, diese phylogenetisch in einen absoluten Gegensatz zu bringen. Die Systeme von Attems, Verhoeff und Brölemann hat letzterer 1909 also zum Ausdruck gebracht (siehe S. 540 u. 541).

1914 hat sich Attems in seinen indo-australischen *Myriapoden* erneut über das System der *Geophilomorphen* ausgesprochen. Wenn er meint, daß Verfasser die systematische Bedeutung der Mundwerkzeuge der Erdläufer nicht anerkenne, so beruht das auf einem Mißverständnis. Verfasser hat lediglich vor einer zu einseitigen Bewertung derselben gewarnt und einerseits betont, daß auch andere Organe gebührend beachtet werden sollen, andererseits verlangt, daß zur phylogenetischen Beurteilung der *Geophilomorphen* nicht diese allein, sondern die ganzen *Chilopoden* berücksichtigt werden müssen, gemäß den Erörterungen im VII. Abschnitt.

Genauer wurde auch von Attems über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Erdläuferfamilien nicht beigebracht, er urteilt also:

„Um zu erkennen, welche *Geophilomorphen*-Formen den ursprünglichsten Typus repräsentieren, müssen wir einen vergleichenden Blick auf die Ausbildung zweier Organe in der ganzen Reihe der *Chilopoden* werfen*), das sind die Mandibeln und die Oberlippe.

Die Mandibeln der *Scutigeriden*, *Lithobiiden*, *Scolopendromorphen* und eines Teiles der *Geophilomorphen*, nämlich der *Himantariidae* und *Schendylidae* haben eine auffallende Ähnlichkeit darin, daß die Bewehrung aus zweierlei Gebilden, mehreren Reihen zarter Kammlamellen und einer kräftigen, meist durch eine Linie im Chitin abgegrenzten Zahnlamelle mit dicken, starken, dunkel gefärbten Zähnen besteht. Innerhalb der *Geophilomorphen* hat aber eine starke Abänderung dieses Baues stattgefunden. Während die *Himantariidae* noch mehrere Reihen von Kammlamellen und eine gegen die Mandibel stets gut abgesetzte Zahnlamelle haben, sind die Kammlätter der nächst verwandten *Schendylidae* auf eines reduziert und ist die Zahnplatte nicht mehr so gut, meist gar nicht gegen die Mandibel abgesetzt, zerfällt meist in mehrere Abschnitte, die sich dann sogar so nebeneinander verschieben, daß sie nicht mehr in einer fortlaufenden Linie liegen, sondern sich teilweise überlagern.

Bei allen übrigen Familien fehlt die Zahnplatte.***) Bei den *Oryidae*

*) In diesem Postulat stimmt also Attems mit dem Verfasser ganz überein, aber es fehlt bei Attems die tatsächliche Ausführung desselben, weil die Mundwerkzeuge der andern Ordnungen nicht näher berücksichtigt sind.

**) Daß dies nicht ganz richtig ist, beweist z. B. Abb. 24 auf Taf. XXVI, auch vergleiche man S. 493 *Mecistocephalus*!

und *Mecistocephalidae* haben wir noch mehrere Kammlätter, während die *Gombregmatidae* und *Geophilidae* nur mehr einen einfachen Besatz von Kammzähnen am Rande der Mandibel haben.

Das zweite in Betracht zu ziehende Organ ist die Oberlippe. Sie besteht bei den *Scutigeneriden*, *Scolopendromorphen* und *Anamorphen* aus einem ziemlich einheitlichen Stück, das in der Mitte tief eingebuchtet ist und dort den medialen starken Zahn trägt, dessen Abtrennung von den Seitenteilen manchmal mehr oder weniger deutlich zu bemerken ist. Ein so ausgeprägter Zerfall in drei Teile, wie bei einem Teil der *Geophilomorphen*, ist aber nicht zu bemerken. Die Mehrzahl der *Geophilomorphen*-Familien haben eine einheitliche, aus einem Stück bestehende Oberlippe. Bei den *Geophilidae* und *Mecistocephalidae* dagegen zerfällt sie in drei Teile, die alle zusammen als Homologon des einheitlichen Stückes der anderen Familien aufzufassen sind.“ —

Attems erkennt selbst die Unhaltbarkeit seiner „*Dentifoliidae*“ an und löst sie in die beiden Familien der *Himantariidae* und *Schendylidae* auf. Seine „*Pectinifoliidae*“ sind aber ebenfalls unhaltbar und an ihre Stelle treten die *Geophilidae* und die auf S. 519 besprochenen *Scolio-planidae*.

Hinsichtlich der Mandibeln hat Attems zwischen den übrigen *Chilopoden* und einem Teil der *Geophilomorphen* eine Brücke also nur insofern festgestellt, als eine „Bewehrung aus zweierlei Gebilden“ vorhanden ist. Dieser Vergleich ist aber viel zu oberflächlich, weil er mehrere wichtige und im VII. Abschnitt eingehend besprochene Bauverhältnisse der Mandibeln unberücksichtigt läßt. Wir verweisen namentlich auf S. 482, wo die Charaktere zusammengestellt sind, welche die Mandibeln der übrigen *Chilopoden* von denen der *Geophilomorphen* gemeinsam unterscheiden. Für die bei den übrigen *Chilopoden* oft so auffallende Zerklüftung der Beißzähne in getrennte Blöcke (siehe Tafel XXV!) finden wir ein Gegenstück bei der „Zahnlamelle“ der *Schendyliden*, ein zweifellos primitiver Zug in dieser Familie, den wir bei den *Himantariiden* vermissen. Ein Drehzapfen dagegen, welcher vielen *Geophilomorphen*, so den *Mecistocephaliden*, *Geophiliden* und *Scolioplaniden* sekundär abhanden gekommen ist, hat sich sowohl bei den *Schendyliden* als auch *Himantariiden* (Abb. 13, Taf. XXVI) erhalten. Ein prädentales Polster der übrigen *Chilopoden* gibt es bei den *Geophilomorphen* anscheinend nirgends mehr. Der Sichelborstenabschnitt jener ist phylogenetisch zweifellos die Vorstufe für das oder die Kammlätter dieser, d. h. die Kämmchen sind als durch Verwachsung von Sichelborstenreihen entstanden zu denken, um so mehr, als sich auch schon bei den übrigen *Chilopoden* mehr oder weniger deutliche Kämmchen am Sichelborstenabschnitt vorfinden. Der Mangel einer auf ehemalige Glieder hinweisenden Zerklüftung der Mandibeln ist ein besonders wichtiger sekundärer Charakter aller *Geophilomorphen* gegenüber den andern Ordnungen.

Erinnern wir jetzt wieder an das S. 495 besprochene sekundäre Verhalten der komandibularen Gerüste der *Geophilomorphen* und die im Zusammenhang mit der Abschwächung der Mandibeln ebenfalls mehr und mehr bemerkliche Reduktion der peristomatischen Organe (S. 506) derselben, so ergibt sich, daß die von Attems betonte Übereinstimmung zwischen einem Teil der *Geophilomorphen* und den übrigen *Chilopoden* hinsichtlich der „Bewehrung“ der Mandibeln unbedeutend ist gegenüber jenen zahlreichen Organisationsunterschieden im Bau des ganzen Kopfes zwischen den *Geophilomorphen* einerseits und den übrigen Ordnungen anderseits.

Was aber die Oberlippe betrifft, so haben wir ebenfalls im VII. Abschnitt bereits gesehen, daß es viel weniger auf ihre allgemeine Gestalt und die mehr oder weniger einheitliche Beschaffenheit ankommt, als auf ihre Beziehungen zu den benachbarten Organen. „Der mediale starke Zahn“ des Labrum wird übrigens bei den andern Ordnungen, wie z. B. aus Abb. 1 und 12 der Tafel XXV ersichtlich wird, von den Seitenteilen durchaus nicht abgetrennt, wohl aber durch seine verdickte Nachbarschaft verstärkt in einer bei den *Geophilomorphen* unbekannten Weise. Unter den Beziehungen des Labrums wollen wir nur die Umfassung durch die Cclypei betonen, eine bei den *Geophilomorphen* ebenfalls nicht vorkommende Verstärkung der Oberlippe bei ihrer stärkeren Bewegung.

Somit ist die von Attems angenommene Übereinstimmung im Bau des Labrums zwischen einem Teil der *Geophilomorphen* und den andern Ordnungen ebenfalls nur ganz oberflächlicher Natur, während sich hinsichtlich der Beziehungen des Labrums zu den Nachbarteilen die *Geophilomorphen* sämtlich wesentlich von den andern Ordnungen unterscheiden. Man vergleiche in dieser Hinsicht Abb. 1 und 12 auf Tafel XXV mit Abb. 18, 21 und 23 auf Tafel XXVI.

Wir sprachen oben von einem primären Jägertypus der *Chilopoden*, welcher durch kräftige Beine, muskulösen Rumpf und starkes Kieferfußsegment bei frei jagender Betätigung ausgezeichnet ist. Wenn wir diesen Typus in reiner Ausprägung auch nicht mehr unter den *Geophilomorphen* antreffen, so gibt es dennoch Formen unter ihnen, welche ihm noch einigermaßen nahe stehen und denen wir deshalb auch eine phylogenetische Bedeutung beimessen dürfen.

Diesen sekundären Jägertypus kann man auch nach dem bekanntesten Vertreter desselben als *Pachymerium*-Typus bezeichnen.*) Er ist ausgezeichnet durch großen Kopf und starke Kieferfüße mit großen Zwischengliedern, durch muskulösen vorderen Rumpfabschnitt und eine verhältnißlich niedrige Zahl von beintragenden Segmenten. Diese Formen sind also im Vergleich mit vielen andern *Geophilomorphen* als oligopod zu bezeichnen.

*) Weiter unten sind die dahin gehörigen Formen als Unterfamilie *Pachymeriinae* zusammengefaßt.

Der *Pachymerium*-Typus ist aber nicht nur unter den *Geophiliden* vertreten und zwar durch die Gattungen *Pachymerium*, *Chilenophilus*, *Gnathoribatia*, *Proschizotaenia* und Verwandte, sondern zu ihm gehören gleichzeitig auch die *Mecistocephaliden*. Gerade diesem Umstande, daß ein solcher Typus Vertreter in zwei sonst bedeutend voneinander abweichenden Familien besitzt*), muß aber eine besondere Bedeutung zugesprochen werden, denn er macht es wahrscheinlich, daß der *Pachymerium*-Typus den Urformen der *Geophilomorphen* am ähnlichsten geblieben ist.

Besonders bezeichnend für ihn ist also die Beschaffenheit des Kieferfußsegmentes. Wir wissen leider über die Ernährungsweise der Erdläufer noch außerordentlich wenig, aber wir müssen annehmen, daß die starken Kieferfüße des sekundären Jägertypus zur Bewältigung härterer und beweglicherer Gliedertiere dienen, als bei den übrigen *Geophilomorphen*, deren Kieferfüße mehr und mehr abgeschwächt sind.

Bei den *Mecistocephaliden* finden wir die großen Pleurite des Kieferfußsegmentes durch dreieckige Seitenteile des Coxosternum völlig getrennt von den Telopoditen. Die Pleurite sind sehr stark an der Rückenfläche beteiligt und grenzen breit an die Kopfplatte. Das Tergit des Kieferfußsegmentes ist in der Querrichtung kurz, die Pleurite greifen nicht zwischen Tergit und Kopfplatte ein, vielmehr läuft ihr innerer, oberer, zugleich rippenartig verstärkter Rand ganz sagittal.

Bei *Pachymerium*, *Chilenophilus* und Verwandten treffen wir, namentlich hinsichtlich der großen und stark an der Dorsalfläche beteiligten Kieferfußpleurite sehr ähnliche Verhältnisse, aber diese Pleurite bilden keine selbständigen, dreieckigen Keilstücke, sondern sind mit dem Coxosternum verwachsen. Das Tergit ist nach hinten trapezisch stark erweitert, daher greifen die Pleurite dorsal unter stumpfem bis rechten Winkel zwischen das Tergit des Kieferfußsegmentes und die Kopfplatte ein.

Allen diesen Formen des *Pachymerium*-Typus gemeinsam aber ist die starke seitliche Umfassung des Kopfes durch die seitlich mehr oder weniger breit vorragenden Kieferfüße, so daß von oben her nicht nur die Pleurite, sondern auch alle Telopoditglieder deutlich sichtbar sind (Abb. 2 auf Tafel III).

Bei den übrigen *Geophilomorphen* dagegen sind die Kieferfüße meistens viel schwächer entwickelt und dementsprechend von oben her meistens mehr oder weniger unsichtbar oder es ist höchstens ein kleiner Teil der Pleurite erkennbar. Selten, z. B. bei den in dieser Hinsicht vermittelnden *Pectinunguis* und *Pleurogeophilus*, wird von oben her auch noch die Basis der Telopodite der Kieferfüße oder noch mehr sichtbar.

*) Anklänge an ihn finden wir aber auch noch unter den *Schenäyliden* und zwar besonders bei der Gattung *Pectinunguis*, die auch aus andern Gründen, wie sich weiter unten ergeben wird, eine primitive Stellung in ihrer Familie einnimmt.

Diesen Gegensätzen im Bau des Kieferfußsegmentes scheint uns eine größere phylogenetische Bedeutung zuzukommen, als jenen von Attems besprochenen, um so mehr, als sie einerseits Gegensätzen in der ganzen Körpergestalt parallel gehen, anderseits aber notwendig zusammenhängen mit Gegensätzen in der Ausprägung der Muskulatur.

Wenn nun auch die Vertreter des *Pachymerium*-Typus (von Resten abgesehen) durch den Mangel eines Zahnblattes sich auszeichnen, und das Vorkommen eines solchen sicher ein primitiver Charakter ist, so braucht dieser Umstand, bei der uns überall begegnenden Mischung von primären und sekundären Merkmalen, kein Hinderungsgrund zu sein für die eben erläuterte Auffassung dieses Typus. Wir dürfen aber erwarten, daß es Formen vom *Pachymerium*-Typus, welche zugleich ein Zahnblatt besitzen, früher gegeben hat oder daß solche noch aufgefunden werden, zumal wir Reste desselben bereits bei *Mecistocephalus* nachgewiesen haben (Abb. 24c, Tafel XXVI).

Im Gegensatze zum *Pachymerium*-Typus und zu den übrigen *Chilopoden* ist bei der großen Masse der *Geophilomorphen* eine mehr oder weniger auffallende Abschwächung der Kieferfüße eingetreten und hiermit wird am deutlichsten bekundet, daß die Mehrzahl der *Geophilomorphen* das freiere, vagabundierende Jägerleben der andern *Chilopoden* aufgegeben hat.

Zwei phylogenetische Richtungen unter den übrigen *Geophilomorphen* zeigen einen besonders auffallenden Gegensatz zum *Pachymerium*-Typus, nämlich die *Himantariiden* und die *Scolioptaniden*.

Bei den *Himantariiden* sind als besonders auffallende sekundäre Züge hervorzuheben die Polypodie, zumal in dieser Familie die höchsten überhaupt bei *Chilopoden* anzutreffenden Segment- und Beinpaarzahlen vorkommen, ferner konzentrierte Sternaldrüsengruppen, ein besonders hoch entwickeltes und im vordersten Rumpfviertel sehr dichtes Tracheensystem, mehr oder weniger reichlich gegliederte Eupleuriumgebiete und oft sehr derivat gebildetes Endbeinsegment. Die schwachen Kieferfüße liegen ganz unter dem Kopfe versteckt, so daß sie von oben her gar nicht zu erkennen sind.

Habituell stehen die *Scolioptaniden* in einem noch schärferen Gegensatz zu dem *Pachymerium*-Typus, denn bei ihnen sind nicht nur die Kieferfüße abgeschwächt, sondern der ganze Kopf und die auf ihn folgenden Rumpfsegmente sind verkleinert, indem der Körper nach vorn ausgeprochen verjüngt ist.

Dieser bei *Dignathodon* besonders extrem ausgeprägte Zwergkopftypus ist eine Anpassung an enge Spalten und die Erhaschung kleiner, schwacher Beutetiere. Im Vergleich mit den kräftigen Jägerschlechtern der andern *Chilopoden* kann man somit die *Scolioptaniden* als einen degenerativen Zweig der Erdläufer betrachten, für welchen die schon früher eingehend besprochene, verkümmerte Oberlippe besonders bezeichnend ist.

In dem oben mitgeteilten Schema der *Geophilomorphen*-Gruppen hat Attems, wie wir sahen, fünf Familien unterschieden. 1914 erkennt er deren sechs an, nämlich *Himantariidae*, *Schendylidae*, *Oryidae*, *Gonibregmatidae* (einschließlich *Eucratonyx*, *Geophagus* und *Himantosoma*), *Geophilidae* (einschließlich *Scolioplanidae*) und *Mecistocephalidae*.

Die vom Verfasser aufgestellte Familie *Brasilophilidae* ist zu streichen, da Brölemann *Mecistauchenus* und *Brasilophilus* als identisch erwiesen. Aber diese Form ist trotzdem noch nicht genügend aufgeklärt und ihre Position um so mehr noch ungewiß, als Brölemann im obigen Schema *Aphilodon* und *Mecistauchenus* als eine Untergruppe der *Gonibregmatiden* auffaßt, Attems dieselben 1914 aber für eine „Unterabteilung der *Geophilidae*“ erklärt. Im folgenden beschäftigen wir uns nochmals mit den Gattungen der *Geophilomorphen*, soweit das die neueren Untersuchungen wünschenswert erscheinen lassen.

2. Die Familien der Geophilomórphen.

a) *Himantariidae*.

Eine gründliche Untersuchung dieser vorwiegend mittelmeeerländischen Familie auf vergleichend-morphologischer Grundlage unternahmen 1909 Chalande und Ribaut. Sie unterscheiden vier Unterfamilien in folgender Weise:

A. Endbeinhüften in der Länge sehr entwickelt, immer länger als das Sternit des vorletzten Beinpaars. Das Coxosternum der 2. Maxillen zeigt wenigstens vorn Spuren einer medianen Verwachsung, der Vorderrand ist nach vorn V-förmig geöffnet. Tergite der Länge nach zweifurchig oder mit einem breiten medianen mehr oder weniger vertieften Längsband. Interkalarpleurit des letzten beintragenden Segmentes fehlend oder sehr schwach entwickelt (viel schwächer als bei der 3. und 4. Gruppe). Endbeinhüften mit Drüsenporen. Glieder der Endbeine viel länger als breit. Endbeinhüften in der Breite sehr stark entwickelt, diese wenigstens gleich $\frac{7}{10}$ der größten Breite des vorletzten Sternit. Sie sind außen viel stärker entwickelt als innen, so daß der Außenrand viel länger ist als der Innenrand und der Körperlängsachse fast parallel.

I. Die stark entwickelte Zahnlamelle der Mandibeln nimmt mehr als die halbe Breite (mindestens $\frac{6}{10}$) der Mandibel ein. Die Zahl der Zähnen der Zahnlamelle ist etwas größer als die doppelte Zahl der Kammlamellen. Stäbchen der Kammlamellen parallelseitig mit abgerundeten Enden. Labrum in der Mitte der Ausbuchtung nicht tief eingeschnitten. Alle Stigmen (wenigstens bei den erwachsenen Tieren) oval.

a) *Himantariinae*.

II. Zahnlamelle weniger entwickelt, weniger als die halbe Breite (höchstens $\frac{4}{10}$) der Mandibel einnehmend. Die Zahl der Zähnen der Zahnlamelle ist immer geringer als die doppelte Zahl der Kammlamellen.

Stäbchen der Kammlamellen zugespitzt mit fast von der Basis an konvergierenden Seiten, Labrum in der Mitte der Ausbuchtung tief eingeschnitten. Stigmen wenigstens in der hinteren Hälfte des Rumpfes rund.

b) *Haplophilinae*.

B. Endbeinhüften in der Länge wenig entwickelt, immer kürzer als das Sternit des vorletzten Beinpaares, Coxosternum der 2. Maxillen selbst vorn ohne Spur einer medianen Verwachsung, der Vorderrand verläuft quer, Tergite nicht zweifurchig, vielmehr regelmäßig gewölbt. Interkalарpleurit des letzten beintragenden Segmentes stark entwickelt. Zahn-lamelle kräftig ausgebildet und mehr als die halbe Mandibelbreite einnehmend. Zahl der Zähnechen der Zahnlamelle höher als die doppelte Zahl der Kammlamellen. Stäbchen der Kammlamellen zugespitzt, mit fast von der Basis an konvergierenden Seiten. Labrum in der Mitte der Ausbuchtung nicht eingeschnitten. Stigmen wenigstens in der hinteren Hälfte des Rumpfes oval.

I. Endbeinhüften mit Drüsenporen. Endbeinglieder viel länger als breit. Endbeinhüften in der Breite wenig entwickelt, ungefähr gleich der halben Breite des Sternit des vorletzten Segmentes, sie sind außen viel stärker entwickelt als innen, so daß der Außenrand länger ist als der Innenrand und fast parallel der Längsachse des Körpers.

c) *Bothriogastrinae*.

II. Endbeinhüften ohne Drüsenporen. Endbeinglieder breiter als lang. Endbeinhüften in der Breite stark entwickelt, daher ungefähr so breit wie das Sternit des vorletzten Segmentes, sie sind zugleich außen nicht stärker entwickelt als innen, so daß der Außenrand nicht länger ist als der Innenrand und sehr schief steht zur Körperlängsachse.

d) *Mesocanthinae*.

*

*

Die Gattungen der *Himantariiden*, denen wir noch eine inzwischen neu gefundene hinzufügen, verteilen Chalande und Ribaut also:

I. *Himantariinae*.

Paratergite an den Hauptsegmenten vorhanden. Klaue der 2. Maxillen am Ende abgerundet, innen im Profil spatelförmig. Mit sekundären Paratergiten der Interkalарsegmente. Zähnelung der Kammlamellen fein und gedrängt. Eine Schrägkante an der Klaue der Kieferfüße ist unten sichtbar. Sternite der hinteren Rumpfhälfte breiter als lang. Längsachse der Stigmen fast parallel der Längsachse des Körpers. Die Drüsenporen der Endbeinhüften sind gleichförmig über deren ganze Fläche verteilt.

a) Am Endbeinsegment sind Haupt- und Interkalartergit von Drüsenporen durchsetzt.

Himantarium Koch (*gabrielis* L. *rugulosum* Koch).

b) Am Endbeinsegment fehlen die Drüsenporen sowohl dem Haupt-, als auch dem Interkalartergit.

Pseudohimantarium Chal. u. Rib. 1909 (*mediterraneum* Mein.).

II. *Haplophilinae*.

Zähnelung der Kammlamellen fein und gedrängt, Schrägkante an der Klaue der Kieferfüße unten sichtbar. Sternite der hinteren Rumpfhälfte breiter als lang, Tergite des Endbeinsegmentes meistens ohne Drüsenporen.

a) Paratergite der Hauptsegmente sind vorhanden, Mandibeln mit 13—14 Kammlamellen. Zahnlamelle kaum ein Viertel der Mandibelbreite einnehmend. Klaue der 2. Maxillen spatelförmig, Sekundäre Paratergite der Interkalarsegmente vorhanden. Drüsenporen am Endbeinsegment fast gleichförmig über die ganzen Hüften verteilt.

Himantariella Chal. u. Rib. 1909 (*maroccana*).

b) Paratergite der Hauptsegmente fehlen. Mandibeln mit 5—6 Kammlamellen. Zahnlamelle wenigstens ein Drittel der Mandibelbreite einnehmend. Klaue der 2. Maxille lanzenartig zugespitzt. . . . c, d,

c) Sekundäre Paratergite der Interkalarsegmente fehlen. Die Drüsenporen des Endbeinsegmentes sind ungefähr gleichförmig über die ganze Fläche der Hüften verstreut.

Meinertophilus Silv. (*superbus* Mein. *arcisherculus* Bröl.).

d) Sekundäre Paratergite der Interkalarsegmente vorhanden. e, f,

e) Die hintersten Sternite des Rumpfes vor dem Endbeinsegment ohne seitliche Spaltgruben und vor der Rumpfmittle keine Sternite mit großen Quergruben vor dem Hinterrand. g, h,

f) 9—13 Sternite vor dem Endbeinsegment mit seitlichen nach vorn erweiterten Gruben, 6 Sternite vor der Rumpfmittle mit einer erbsenförmigen, großen und tiefen Quergrube vor dem Hinterrand. Die Paratergite der Interkalarsegmente sind auf das hinterste Rumpfdrittel beschränkt. Die zerstreuten Drüsenporen des Endbeinsegmentes greifen auch auf die Seiten des Tergits über, nicht aber auf das Interkalartergit.

Nesoporogaster Verh. 1924 (*excavatum* Verh.).

g) Die Drüsenporen des Endbeinsegmentes fast gleichförmig über die ganze Fläche der Coxopleurien verstreut.

Haplophilus (Cook) Verh. Rib. (= *Haplophilus* Verh. + *Stigmatogaster* Latz.).

h) Die Drüsen des Endbeinsegmentes sind in tiefe Taschen versenkt, welche sich in den Coxopleurien neben dem Tergit befinden.

*Diadenoschisma**) Verh. 1918 (= *Stigmatogaster* Rib. non Latzel)
(*gracile* Mein. non Latz.).**)

III. *Bothriogastrinae*.

Ohne Paratergite der Hauptsegmente. Klaue der 2. Maxillen lanzenartig zugespitzt. Sekundäre Paratergite der Interkalarsegmente fehlen ebenfalls. Die Drüsen des Endbeinsegmentes münden in taschenartigen Gruben der Coxopleurien.

a) Die Drüsentaschen jederseits in der Zweizahl, eine neben dem Sternit, die andere neben dem Tergit gelegen. Zähnelung der Kammlamellen fein und gedrängt. Stigmenlängsachse senkrecht zur Körperlängsachse. Schrägkante der Kieferfußklauen unten nicht sichtbar. Sternite der Hinterhälfte des Rumpfes breiter als lang. Primäres Paratergit der Interkalarsegmente vom Tergit undeutlich getrennt.

Bothriogaster Szeliw.

b) Jederseits im Endbeinsegment nur eine Drüsentasche; welche sich neben dem Tergit befindet. Die Stäbchen der Kammlamellen sind gröber und stehen weitläufiger. Stigmenlängsachse der Körperachse parallel. Schrägkante an der Klaue der Kieferfüße unten sichtbar, Sternite in der Hinterhälfte des Rumpfes länger als breit. Die primären Interkalargaratergite von ihren Tergiten in der Rumpfhinterhälfte gut abgetrennt.

Polyporogaster Verh. (*tunelana* Verh.).

[Wahrscheinlich gehört hierhin auch die auf S. 291 besprochene Gattung *Polyechinogaster* Verh. mit langen Nadelspitzen am 63. bis 69. Segment und mit drüsenlosen Coxopleurien des Endbeinsegmentes.]

IV. *Mesocanthinae*.

Ohne Paratergite der Hauptsegmente. Klaue der 2. Maxillen lanzenartig spitz. Längsachse der Stigmen parallel der Körperlängsachse. Sekun-

*) S. 530 im 10. Heft der Chilopoda.

**) Meinert sagte von seinem „*Himantarium gracile*“ . . . „*Pleurae posticae* . . . „supra obtecte porosae“, Latzel dagegen von seinem *Stigmatogaster gracile* „*Pleuren* des letzten Segmentes . . . über die ganze Fläche mit sehr kleinen bis ziemlich deutlichen Poren besetzt“. Demnach sind *gracile* Mein. und Latz. recht verschiedene Tiere.

Meinert schreibt über „*Himantarium subterraneum*“ Leach. . . „*Pleurae posticae poris numerosis parvis et minimis, infra et supra*“. Da Latzel ausdrücklich sagt (S. 212), daß er *Stigmatogaster* „auf *Himantarium subterraneum* und *gracile* gegründet“ hat, beide Arten aber nach der jetzigen Auffassung in zwei verschiedene Gattungen gehören, so muß *subterraneum* (Leach.) Mein., als typische Art von *Stigmatogaster* gelten. Da Ribaut keine der von Latzel für *Stigmatogaster* angegebenen Arten behandelt hat, so folgt *Stigmatogaster* Rib. non = *Stigmatogaster* Latz. Dagegen *Haplophilus* Rib. = *Haplophilus* Verh. + *Stigmatogaster* Latz.

däre Paratergite der Interkalsegmente fehlen, während primäre von den Tergiten gut getrennt sind, wenigstens in der Hinterhälfte des Rumpfes, die Stäbchen der Kammlamellen sind gröber und stehen weitläufiger. Schrägkante der Kieferfußklaue unten nicht sichtbar. Sternite in der Hinterhälfte des Rumpfes länger als breit. Die schief gestellten Coxopleurien des Endbeinsegmentes berühren sich fast hinter dem dreieckigen Sternit und sind drüsenlos.

Mesocanthus Mein.

Pseudohimantarium Chal. u. Ribaut 1909.

Die Bezeichnung des Labrum ist auf die Seiten der weiten Ausbuchtung beschränkt, ein stärkerer medianer Zahn oder Einschnitt nicht vorhanden. Zahnlamellen der Mandibeln mit etwa 12 Zähnchen. Von den 4—5 Kammlamellen tragen die der Zahnlamelle benachbarten etwa 30 Stäbchen, welche (wie bei *Himantarium*) parallelrandig und am Ende abgerundet. Sternit des Endbeinsegmentes schwach entwickelt, dreieckig mit Medianfurche. Eine einzige Reihe von Paratergiten der Hauptsegmente erstreckt sich über den ganzen Rumpf. Primäre Interkalarparatergite ebenfalls am ganzen Rumpf aber besonders in der Hinterhälfte entwickelt und dreieckig, sekundäre in den mittleren und hinteren Rumpfgebieten. Das letzte stigmentragende Pleurit ist mit seinem Tergit nicht verwachsen. — Von der einzigen Art, *mediterraneum* Mein., unterscheiden Chalande und Ribaut zwei Rassen.

Himantariella Chal. u. Ribaut 1909.

Coxosternum der 2. Maxillen in der Mediane mit Längsnaht und am Vorderrand stumpfwinkelig eingebuchtet. Außenteile (Telopodite) der 1. Maxillen am Grundglied außen mit einem spitzen Nebenfortsatz, Mandibeln mit 13—14 Kammlamellen, deren Stäbchen zugespitzt, Zahnlamelle mit 7—8 Zähnen, kaum ein Viertel der Mandibelbreite einnehmend. Die Zähnelung des Labrum im Vergleich mit der der vorigen Gattung länger und spitzer. Zellstruktur der mittleren Sternit- und Tergiteile viel länglicher als bei *Himantarium*. Mit Ausnahme des 1. und letzten tragen alle Sternite der Laufbeinsegmente rundliche Porensiebe. Stigmen alle rund. In der Gegend des 80. der 169 beintragenden Segmente ist das Stigmapleurit sehr länglich und zwischen ihm und dem Haupttergit ein schmales, fast parallelseitiges Paratergit. Zwischen dem großen, ovalen Interkalarpleurit und seinem Tergit sind drei längliche Paratergite eingeschoben, deren oberstes schmal dreieckig. Letztes Stigmapleurit von seinem Tergit getrennt, Glieder der Endbeintelopodite wenig verlängert. Endbein-Coxopleurien stark entwickelt und aufgetrieben, doppelt so lang wie breit, überall von gleichmäßig verteilten, kleinen Drüsenporen durchbohrt. Endbeinsternit länglich trapezisch, Tergit und Interkalartergit fast gleich groß, beide trapezisch und mit der schmälere Querseite aneinander stoßend.

Weibliche Genitalanhänge 2-gliedrig. (♂ unbekannt). — Eine Art von Marokko.

Meinertophilus Silv.

Die Ausbuchtung des Labrum kräftig gezähnt, zwischen den beiden paramedianen Zähnen ein fast den Vorderrand erreichender Einschnitt, Zahnlamellen der Mandibeln mit 6—8 Zähnen, die 5—6 Kammlamellen mit feinen, spitzen und gedrängten Stäbchen, an den größten Lamellen deren 15—20.

Coxosternum der 2. Maxillen vorn unvollständig verwachsen und winkelig eingebuchtet. Sternit des Endbeinsegmentes in beiden Geschlechtern trapezisch. Die sternalen Porensiebe kommen entweder auf allen Sterniten der Beinpaare, mit Ausnahme des letzten vor oder nur in der Vorderhälfte des Rumpfes. 95—131 Beinpaare.

Meinertophilus nimmt eine Mittelstellung ein zwischen *Pseudohimantarium* und *Haplophilus*. — Zwei Arten von Algier, Marokko und der französischen Riviera.

Haplophilus (= *Haplogaster*) Verh. 1896 (Cook)

(= *Haplophilus* Verh. + *Stigmatogaster* Latz.).

Da sich die paarigen sternalen Seitengruben an gewissen mittleren Rumpfsegmenten, welche zur Aufstellung des Namens *Stigmatogaster* Anlaß gaben, als so variabel herausgestellt haben, daß sie bei einer bestimmten Art vorkommen und fehlen können, z. B. bei *complanatus* Rib.*), so ist die Untergattung *Bothrohaplophilus* Verh. (S. 290) zu streichen. Es erscheint aber auch der Name *Stigmatogaster*, den man sonst wieder an die Stelle von *Haplophilus* setzen könnte, unzweckmäßig, weil er nur noch einen nebensächlichen und nicht immer auftretenden Charakter bezeichnet. — Mehrere mediterrane Arten.

Diadenoschisma Verh. n. n. 1918 (= *Stigmatogaster* Rib. 1909).

Labrum in der großen Bucht nur mit wenigen Zähnen, von welchen zwei paramediane am stärksten, der mediane Einschnitt dem Vorderrand genähert. Mandibeln mit 4—5 Kammlamellen, deren Stäbchen zugespitzt, Zahnlamellen 5—6-zählig, Coxosternum der 1. Maxillen vorn in der Mediane winkelig eingeschnitten, Porensiebe auf allen Sterniten, mit Ausnahme des 1. und der 1—2 letzten. Letztes Stigmenpleurit mit seinem Tergit vollkommen verwachsen, neben dem Interkalartergit des Endbeinsegmentes kein Pleurit. Die Drüsen der Endbein-Coxopleurien münden in einer tiefen Tasche neben dem Tergit, die freie Fläche ist entweder ganz drüsenporenfrei oder besitzt wenige Poren unten neben dem Sternit. — Die typische Art, *gracile* Mein. zerfällt in vier Rassen, welche in Italien, Südfrankreich, Korsika und Algier leben.

Nesoporogaster Verh. 1924.

*) *complanatus* Rib. = *subterraneus* var. *complanatus* Rib., die Form *subterraneus* (Leach.). Mein. ist eine andere Art.

Die Stäbchen an den 4—5 Kammlamellen nehmen eine Mittelstellung ein zwischen den beiden für die andern Gattungen geltenden Typen, indem sie weder so spitz sind wie die einen, noch so parallel wie die andern, ♂ mit 165 Beinpaaren, ein mittleres sternales Drüsensieb reicht bis zum 66. Sternit, fehlt aber am 1. und 2. Am 66. bis 71. Sternit vor dem Hinterrande mit einer bohnenförmigen großen Grube, vorn mit wulstig erhöhtem Rande. 9—13 Sternite vor dem Endbeinsegment mit seitlichen Spaltgruben, welche vorn viel breiter als hinten. Derartige Gruben kommen in keiner andern *Himantariiden*-Gattung vor, die queren sind nach Gestalt und Lage denen von *Bothriogaster* ganz unähnlich und die seitlichen sind nicht nur viel größer, sondern liegen auch an ganz anderen Segmenten als die kleinen lateralen Grübchen, welche bei einigen Formen von *Haplophilus* und *Diadenoschisma* vorkommen. Sternite im hintersten Rumpfdrittel etwa $1\frac{1}{2}$ mal breiter als lang. Laufbeine auffallend dick. An den Coxopleurien des Endbeinsegmentes sind die Drüsen nicht nur über deren ganze Fläche zerstreut, sondern auch in einer Rinne zwischen jenen und dem Tergit, ferner sind die äußeren Drittel des Tergits von Poren durchsetzt. Paratergite fehlen an allen Hauptsegmenten, an den Interkalarsegmenten aber treten im hintersten Rumpfdrittel einfache, aber große Paratergite auf. Stigmen größtenteils kurz oval in der Richtung der Körperlängsachse, nur an den hintersten Segmenten rund. Endbeinglieder auch beim ♂ schmal und länglich. — Die einzige Art, *excavatum* Verh., nur von den Balearen bekannt.

Polyporogaster Verh. 1899.

Die breite Ausbuchtung des Labrum nur seitlich stumpf gezähnt, in der Mitte breit glatt und ohne mediane Einschnürung. Zahnlamelle mit 12 Zähnen, nur zwei gut entwickelte Kammlamellen, eine 3. abgeschwächt, die Zähnelung der Kammlamellen auffallend stark, so daß sie sich der Bezahnung der Zahnlamelle nähert. Außenäste der 1. Maxillen außen ohne Fortsatz, Coxosternum der 2. Maxillen ganz einheitlich und daher vorn vollkommen quer verlaufend. Sternite in der hinteren Rumpfhälfte länger als breit. Die queren Drüsensiebe auf allen Sterniten mit Ausnahme des letzten. Primäre Paratergite der Interkalarsegmente treten im mittleren und hinteren Rumpfdrittel auf und sind dreieckig, sekundäre Paratergite fehlen. Letztes Stigmapleurit mit seinem Tergit nicht verwachsen. Zwischen dem Interkalartergit des Endbeinsegmentes und seinen Coxopleurien ein großes rundliches Pleurit. Diese Coxopleurien, länger als breit, sind nicht stark entwickelt und überragen nach hinten kaum den Hinterrand des Sternits, dieses fast viereckig und breiter als lang. — 85—95 Beinpaare. Die typische Art *tunetana* Verh. ist nur von Tunis und Algier bekannt.

Mesocanthus Mein. 1870.

Labrum dem der vorigen Gattung sehr ähnlich. Die etwa 15 Zähn-

chen tragende Zahnlamelle nimmt mehr als die halbe Breite der Mandibel ein. 3—4 (5) Kammlamellen kräftig gezähnt. 1. Maxillen ähnlich denen von *Polyporogaster*, desgleichen das Coxosternum der 2. Sternite im mittleren und hinteren Rumpfdrittel länger als breit. Mit Ausnahme des 1. und letzten tragen alle Beinpaars sternite Drüsenporensiebe. Primäre Paratergite der Interkalarsegmente im mittleren und hinteren Rumpfdrittel noch kräftiger als bei der vorigen Gattung entwickelt, sekundäre fehlen. Letztes Stigmapleurit mit seinem Tergit nicht verwachsen. Pleurit am Endbeinsegment wie bei *Polyporogaster*. Die besonders beim ♂ außerordentlich dicken Endbeine, deren Telopoditglieder breiter als lang, besitzen schief gegeneinander gestellte Coxopleurien, breiter als lang und völlig drüsenlos, ein dreieckiges Sternit umfassend. — Die Arten bewohnen Tunis, Algier, Abessinien und Turkestan.

b) *Oryidae*.

Aus dem obigen Systemschema von Attems, Brölemann und Verhoeff ergibt sich, daß die beiden letzteren die *Himantariiden* und *Oryiden* als nächst Verwandte zusammengestellt haben (ob als Familien oder Unterfamilien ist Nebensache), während Attems sie durch die *Schendyliden* getrennt hat. Obwohl er auch 1914 diese Anordnung getroffen hat, unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die Auffassung von Brölemann und Verhoeff die richtige ist. Die nahe Verwandtschaft der *Himantariiden* und *Oryiden* kommt in allen Organisationsverhältnissen zum Ausdruck und die wesentlichen Unterschiede beschränken sich darauf, daß

1. bei den *Himantariiden* stets ein Zahnblatt vorhanden ist und an den Sterniten das Drüsenporensieb konzentriert, während
2. bei den *Oryiden* ein echtes Zahnblatt fehlt und die sternalen Drüsenporen eine zerstreute Anordnung aufweisen.

Hinsichtlich der Coxopleuriendrüsen des Endbeinsegmentes dagegen bilden *Polyechinogaster* und *Mesocanthus* einen Übergang, da sie im übrigen zu den *Himantariiden* gehören, hinsichtlich der mangelnden Coxopleuriendrüsen des Endbeinsegmentes dagegen sich an die *Oryiden* anschließen.

Es muß aber auch darauf hingewiesen werden, daß selbst der Unterschied beider Familien hinsichtlich der mandibularen Zahnlamelle nicht so scharf ist als er zu sein scheint, denn bei einigen *Himantariiden*, namentlich *Polyporogaster tunetanus*, sind Zahnlamelle und Kammlamellen einander so ähnlich, daß erstere nur noch durch etwas stärkere Chitinisierung und durch die basale Abschnürung sich von letzteren unterscheidet. Wir sehen also, daß bei den *Geophilomorphen* mit dem Verlassen des ursprünglichen *Chilopoden*-Jägerlebens eine allmähliche Degeneration der Zahnlamelle eingetreten ist, die bei den *Oryiden* schließlich zur völligen oder fast vollständigen Angleichung an die Kammlamellen geführt hat.

Die nahe Verwandtschaft der *Himantariiden* und *Oryiden* tritt außer der weitgehenden Übereinstimmung in fast allen Charakteren, namentlich

auch im Habitus in Erscheinung, in der hohen Segmentzahl und dem Umstande, daß auch bei den letzteren bis zu drei Reihen Paratergite auftreten können. Die biologische Verwandtschaft wird besonders gut zum Ausdruck gebracht durch die charakteristischen Gattungen *Himantarium* und *Orya*.

Die Ansicht von Attems (1914 indoaustralische Myriapoden S. 111), wonach man die *Oryiden* „vielleicht mit den *Gonibregmatidae*“ . . . „zu einer höheren Gruppe vereinigen kann“, widerspricht der gerade von ihm besonders betonten systematischen Bedeutung der Mandibeln, denn diese bestehen bei der letzteren Gruppe, wie bei den *Geophiliden*, nur aus einem einzigen Kammlatt.

1914 gab Attems folgenden kurzen Orientierungsschlüssel für *Oryiden*:

A. Coxopleurien der Endbeine ohne Drüsenporen, Sternite ohne Medianporus.

1. Unterfamilie *Oryinae* aut.

a) Endbeine sechsgliedrig.

1. Paratergite fehlen, einige der vorderen Sternite mit zwei Quereindrücken und dicht behaart.

Diphtherogaster Att.

2. 1—3 Reihen von Paratergiten. Alle Sternite ohne jene Auszeichnungen.

× Klaue der 2. Maxillen hohl, nicht gekämmt. Sternale Drüsenporen in einem Viereck verteilt.

Notiphilides Latz.

× × Klaue der 2. Maxillen gekämmt. (Sternalporen?)

Pentorya Cook.

b) Endbeine siebengliedrig.

1. Stigmapleurit und Präpleurit verschmolzen. Mandibeln mit 7—8 Kammlättern. Sternale Drüsenporen in zwei Querbändern zerstreut.

Orya Mein.

2. Stigmapleurit und Präpleurit getrennt. Mandibeln mit 4 bis 5 Kammlättern.

× Eine Reihe von Paratergiten.

Orphnaeus Mein.

× × 2—3 Reihen von Paratergiten.

Aspidopleres Poc. (und *Ctenorya* Cook).

B. Coxopleurien der Endbeine mit je zwei Drüsentaschen.

Einige der mittleren Sternite in der Mitte mit einem von Wülsten umgebenen Porus.

2. Unterfamilie *Trematoryinae* Bröl.Einzig Gattung *Trematorya* Bröl.*Diphtherogaster* Attems 1909.

Labrum ungeteilt, eingebuchtet und gezähnt. Mandibeln mit 6 Kammblättern. 1. Maxillen mit zwei breiten, großen Nebenlappen, Innenlappen deutlich abgesetzt, die beiden Telopoditglieder nicht deutlich getrennt. Coxosternum der 2. Maxillen einheitlich, vorn quer verlaufend, die Klauen der Telopodite gekämmt. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenfurchen, alle Telopoditglieder innen ohne Zähne, Tergite mit zwei Längsfurchen. Paratergite fehlen völlig, abweichend von allen anderen *Oryiden*-Gattungen. Am 2. bis vorletzten Sternit die Drüsenporen in einem Viereck angeordnet, einige Sternite der vorderen Rumpfhälfte längs des Hinterrandes mit zwei Quereindrücken mit dunkler polygonaler Felderung, diese und einige Nachbarsternite größtenteils dicht behaart. Sternit des Endbeinsegmentes klein, breit trapezisch, die Coxopleurien ohne Drüsenporen, die Endglieder ohne Klaue. Analporen fehlen. Genitalanhänge beider Geschlechter zweigliedrig. ♀ mit 127—133, ♂ mit 111—115 beintragenden Segmenten.

Nur eine Art, *flavus* Att., aus Deutsch-S.W.-Afrika bekannt.*Trematorya* Bröl. 1909.

Kopfplatte rundlich, Tergit des Kieferfußsegmentes etwas breiter, die Kieferfüße von oben gesehen mit Pleuriten und Telopodit-Grundgliedern erheblich vorragend. Labrum nicht selbständig, sondern vorn mit dem Clypeus verwachsen, übrigens quer, schmal und hinten gezähnt. Mandibeln mit fünf Kammlamellen (deren vorderste den Eindruck einer eingeschmolzenen Zahnlamelle macht! Verfasser). Die 4. und 5. Lamelle abgeschwächt. 1. Maxillen mit sehr kurzen Telopoditen, so daß sie jederseits dreilappig erscheinen. Coxosternum der 2. Maxillen einheitlich, vorn unbedeutend ausgebuchtet, Endklauen einfach, Coxosternum der Kieferfüße ohne Zähne und ohne Seitenlinien, auch die Telopodite innen unbezähnt. Sternite viel breiter als lang, die meisten mit einer medianen Längsfurche, statt derselben trägt aber das 26. bis 31. Sternit einen pilzförmigen Porus, an den sich eine häutige Tasche anschließt, aber ohne Drüsenporen (vermutlich handelt es sich um eine spezifische Drüsenkonzentration. Verf.). Neben Haupt- und Interkalartergiten je ein Paratergit. Endbeine 7-gliedrig und mit Endklauen. Die länglichen Coxopleurien enthalten je zwei Drüsentaschen, die eine ganz vorn neben dem Interkalarsternit, die andere, größere, neben dem Sternit, dieses trapezisch und hinten tief ausgebuchtet. Analdrüsen fehlen, 117 beintragende Segmente. — Nur eine Art, *sternalis* Bröl. von Chile. Außer dem großen Porus des 26. bis 31. Sternit kommen noch zahlreiche, sehr feine Poren vor, besonders vor dem Hinterrand.

c) *Aphilodontidae* Silvestri 1909.

Durch den Besitz einer einzigen Kammlamelle der Mandibeln stimmt diese Familie überein mit den *Geophiliden*, *Scoliopteriden*, *Gonibregmatiden* und *Himantosomiden*, unterscheidet sich aber von diesen allen durch die Kieferfüße, an welchen entweder nur ein kleines Zwischenglied vorkommt oder das klauenartige Endglied ungewöhnlich abgeschwächt ist, ferner durch die Telopodite der 2. Maxillen, an welchen die Endkrallen ganz fehlen, aber auch durch das Labrum, welches entweder im Ganzen verkümmert ist, oder in der Mitte vollständig verkümmert und nur in queren kleinen Seitenlappen angezeigt. Endbeine 6-gliedrig, also die Telopodite nur 5-gliedrig. Alle Sternite ohne Drüsenporen.

I. Unterfamilie *Aphilodontinae*.

Kieferfüße nur mit einem Zwischengliede, das klauenartige Endglied groß und von typischer Beschaffenheit, Grundglied der Telopodite innen zweizählig. Coxosternum der 2. Maxillen vollkommen einheitlich, ohne Mediannaht. Rumpf ohne Andeutung von Paratergiten.

1. *Aphilodon* Silv. 1898.

Kopfplatte wenig länger als hinten breit. Grundglied der Kieferfüße ungefähr so lang wie am Grunde breit, Coxosternum nicht länger als breit. Tergit des Kieferfußsegmentes mehr als doppelt so breit wie lang.

Coxosternum ohne Seitenlinien, die Pleurite sind, von unten gesehen, hinter ihm außen als Dreiecke sichtbar, 1. Maxillen mit zweigliedrigen Telopoditen, ohne Nebenlappen, die Innenlappen weit überragend. 2. Maxillen mit einheitlichem, vorn in tiefem Bogen eingebuchtetem Coxosternum. Coxopleurien der Endbeine unten und außen mit zerstreuten, teilweise verdeckten Drüsenporen, die Telopodite ohne Endklaue. 45 bis 65 Beinpaare. — Mehrere Arten in Argentinien, Paraguay und Brasilien, eine in Südafrika.

2. *Mecophilus* Silv. 1909.

Kopfplatte bedeutend länger als breit. Grundglied der Kieferfüße ungefähr doppelt so lang wie breit, Coxosternum $1\frac{1}{2}$ mal länger als breit. Tergit des Kieferfußsegmentes reichlich $1\frac{1}{2}$ mal breiter als lang. Die zweigliedrigen Telopodite der 1. Maxillen überragen die Innenlappen nur wenig. Sonst mit der vorigen Gattung übereinstimmend. 35 Beinpaare. — Eine Art aus Brasilien bekannt, *neotropicus* Silv.

II. Unterfamilie *Mecistaucheninae* (= *Brasilophilidae* Verh. 1908).

Kieferfüße mit einem ungewöhnlich kurzen, an der Basis kaum erweiterten, klauenartigen Endglied. Die beiden Zwischenglieder sind vorhanden (Abb. 36, Taf. XX), aber das endwärtige derselben ist nach außen allmählich erweitert, während es sonst bei den meisten *Geophilomorphen* im Gegenteil nach außen stark verjüngt ist. Grundglied der Kieferfuß-

Telopodite innen ungezähnt, Coxosternum der 2. Maxillen mit Mediannaht. Die Tergite der Haupt- und Interkalarsegmente werden flankiert von dreieckigen, unvollständig abgegrenzten Paratergiten, Tergit der Kieferfüße mehr als doppelt so breit wie lang, Kopfplatte so lang wie breit.

3. *Mecistauchenus* Bröl. 1907 (= *Brasilophilus* Verh. 1908)

Die einzige bekannte Art, von Brölemann 1902 (Revista do Museu Paulista) als „*Aphilodon*“ *micronyx* aus Brasilien beschrieben, sollte nach dem Autor zwei Kammlamellen besitzen. 1907 berichtigte er das und gab nur eine Kammlamelle an, indem offenbar anfangs die Hypopharynxhälften für innere Kammlamellen angesehen wurden. 59 Beinpaare.

d) *Gonibregmatidae* und Verwandte.

Besondere Unklarheit herrscht bis jetzt über die Auffassung der *Gonibregmatidae*. Wie man aus dem obigen Systemschema ersieht, wurden von Attems und Brölemann übereinstimmend *Himantosoma* und *Gonibregmatulus* zu dieser Familie vereinigt, während Verfasser diese Gattungen bereits 1908 verschiedenen Familien zusprach, eine Ansicht, welche wir auch jetzt vertreten. Außer den soeben besprochenen *Aphilodontidae* hat Brölemann aber auch *Macronicophilus* den *Gonibregmatiden* beistellen wollen. Eine gründliche Neuuntersuchung dieser Gattung durch Ribaut 1912 hat ihre Stellung wesentlich geklärt, doch hat sich dieser Autor nicht darüber ausgesprochen.

Zwei andere Gattungen von zweifelhafter Position sind *Escaryus* und *Eucratonyx*, bisher allerdings beide den *Schendylidae* s. lat. zugestellt. Die letztere Gattung ist ebenfalls durch Ribaut 1912 besser bekannt gemacht worden.

Verfasser hat schon auf S. 278 im Familienschlüssel die auffallendste Eigentümlichkeit von *Gonibregmatulus* gebührend hervorgehoben, nämlich die außerordentliche Erweiterung der Coxopleurien des Endbeinsegmentes. Da dieser Charakter einer der merkwürdigsten ist, welche überhaupt bei den *Geophilomorphen* vorkommen und da er sich nur bei *Eucratonyx* wiederfindet, weil aber ferner *Gonibregmatulus* und *Eucratonyx* auch sonst einander nahestehen und weil letztere Gattung auch nach den Mandibeln und sonstigen Merkmalen, z. B. hoher Zahl der Segmente, nicht zu den *Schendyliden* gehört, so dürfen beide Gattungen als *Gonibregmatidae* s. str. zusammengefaßt werden.

Gonibregmatidae: Labrum einheitlich, hinten mit Spitzen oder Zähnnchen, Mandibeln nur eine Kammlamelle darstellend. Kieferfüße mit breitem Coxosternum, die Grundglieder der Telopodite breiter als lang, die beiden Zwischenglieder sehr kurz, die Endglieder lang und säbelig gebogen. Die von zahlreichen Drüsenporen durchsetzten Coxopleurien des Endbeinsegmentes sind so außerordentlich vergrößert, daß sie die Tergite und Sternite entweder des nächsten oder auch noch des zweit-

nächsten vorhergehenden Segmentes und damit auch deren Stigmen-pleurite umfassen. Mehr als 101 beintragende Rumpfsegmente. Endbeine 7-gliedrig, Telopodite 6-gliedrig, ohne Endkrallen.

I. Unterfamilie *Eucratonychinae*.

An den Mandibeln, welche vorn sehr breit abgerundet, das Rudiment eines Zahnblattes. Coxosternum der 2. Maxillen in der Mitte breit klaffend, jederseits in einen dreieckigen Zipfel ausgezogen. Die meisten Sternite mit zahlreichen feinen Drüsenporen und zwar einem breiten hinteren Band und davor in der Mitte jederseits eine kleinere Gruppe. In der vorderen Rumpfhälfte die Krallen der Laufbeine mit einem schmalen, inneren und bis zu ihrem Ende reichenden Nebenlappen. Die Coxopleurien des Endbeinsegmentes sind über das zunächst vorhergehende Segment ausgedehnt, deren Tergite und Sternite, sowie Stigmapleurite umfassend. Paratergite fehlen. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien. Tergit des Endbeinsegmentes ungefähr so breit wie sein Interkalartergit, nach hinten entschieden verschmälert, Stigmen oval. 103 bis 123 Beinpaare.

Einzige Gattung *Eucratonyx* Pocock 1898, mit zwei Arten im indomalaischen Gebiet von Birma bis zum Bismarckarchipel.

II. Unterfamilie *Gonibregmatinae*.

Mandibeln vorn dreieckig verjüngt (Abb. 20 und 21, Tafel XX) ohne Zahnblattrudiment. Coxosternum der 2. Maxillen einheitlich, in der Mitte ganz verwachsen (Abb. 22, XX). Sternite ohne Drüsenporen. (?) Krallen der Laufbeine einfach, ohne Nebenlappen. Die Coxopleurien des Endbeinsegmentes sind nicht nur über das Gebiet des vorletzten, sondern auch des vorvorletzten beintragenden Segmentes ausgedehnt, so daß sie drei Tergite und Sternite und drei Interkalartergite und Sternite, sowie die beiden letzten Stigmapleurite umfassen (Tafel XX). Paratergite im mittleren Rumpfgebiet bis zu fünf Reihen auftretend, nach vorn und hinten auf zwei Reihen abnehmend, Tergit des Endbeinsegmentes mehr als $1\frac{1}{2}$ mal breiter wie sein Interkalartergit, nach vorn entschieden verschmälert. Stigmen schlitzförmig. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien. 129—161 Beinpaare.

Einzige Gattung *Gonibregmatius* Newp. 1842 (S. 285).

Die Gattungen *Escaryus*, *Macronicophilus*, *Himantosoma*, *Eucratonyx* und *Gonibregmatius* zeigen ohne Zweifel gewisse verwandtschaftliche Beziehungen, welche für das phylogenetische Verhältnis der *Schendyliden*, *Geophiliden* und *Gonibregmatiden* von Bedeutung sind, namentlich sind alle durch einen äußerst ähnlichen Bau des Kieferfußsegmentes ausgezeichnet, an welchem besonders die Zahnlosigkeit zu betonen ist, ferner die Kürze des Coxosternums, welches bei *Escaryus* etwas breiter, bei den anderen Gattungen sogar doppelt so breit wie lang, durch die Kürze der

Telopoditgrundglieder, welche breiter (bei den zwei letzten Gattungen sogar viel breiter) als lang sind. Gemeinsam ist allen diesen Gattungen ferner das Vorkommen von zahlreichen, zerstreuten und frei mündenden Drüsenporen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes. Außer *Escaryus*, dessen Mandibeln durch Zahnblatt (einheitlich oder in Abschnitte abgesetzt) und ein Kammlblatt ausgezeichnet sind wie bei den *Schendyliden*, unter welchen diese Gattung eine aberrante Stellung einnimmt, sind die genannten Genera ferner durch Mandibeln mit einer Kammlamelle gekennzeichnet. *Macronicophilus* erinnert durch sein großes, dreiteiliges Labrum, dessen Mittelteil aber nur unvollständig von den Seitenteilen getrennt ist, sehr an *Escaryus* (Abb. 44, Tafel XX) und bildet eine aberrante Gruppe unter den *Geophiliden*. Durch die Gattungen *Escaryus* und *Macronicophilus* findet aber eine Annäherung der *Schendyliden* und *Geophiliden* statt. *)

e) *Himantosomidae* Verhoeff 1908.

Eine klare Abgrenzung der *Gonibregmatiden* in dem Sinne, daß auch *Himantosoma* dazu gehört, wie Attems und Brölemann es wollten, ist nicht möglich, weil dann die Grenze gegen die *Geophiliden* verwischt wird. Dagegen eine scharfe Definition, wie sie vorstehend gegeben wurde, bei Ausschaltung der Gattung *Himantosoma*, beseitigt eine solche Schwierigkeit. *Himantosoma* könnte nach der übrigen Organisation den *Geophiliden* angeschlossen werden, aber der vollkommen einheitliche Bau des *Labrums* (Abb. 38, Tafel XX) verlangt eine selbständige Position. Es ist hinten größtenteils gefurcht und vom Clypeus abgesetzt. Coxosternum der 2. Maxillen einheitlich, aber vorn tief bogig ausgebuchtet, Endkralle zerfasert und klein. Bau des Kieferfußsegmentes wie bei den *Gonibregmatiden* und *Macronicophilus*, seine Pleurite erscheinen, von unten gesehen, breit und dreieckig. Fast alle Rumpfsternite mit zwei Gruppen von Drüsenporen, einer vorderen runden und einer hinteren queren. Paratergite fehlen. Die Klauen der Laufbeine ohne Nebenlappen. Die Coxopleurien des Endbeinsegmentes sind über den Bereich dieses hinaus nicht erweitert, sein Sternit trapezförmig. Stigmen rund. — Die einzige Gattung *Himantosoma* Poc. (vgl. S. 285) mit 59—61 Beinpaaren, nimmt also eine Mittelstellung ein zwischen *Gonibregmatidae* und *Geophilidae*, nähert sich aber mehr der letzteren Familie.

f) *Schendylidae* (vgl. S. 275).

Durch den Besitz eines Zahnblattes und nur eines Kammlblattes ist diese Familie gut charakterisiert, die Coxopleurien des Endbeinsegmentes besitzen 0—2 Drüsen, wovon nur *Escaryus* mit zahlreichen, zerstreuten Drüsen eine Ausnahme macht. Die auf S. 275 gegebene Einteilung in

*) Man vgl. auch *Plesioschendyla*!

drei Unterfamilien hat sich bewährt und nur die Gattung *Eucratonyx* ist, wie schon besprochen, aus dieser Familie auszuschneiden.

Die *Ballophilinae* stehen den *Schendylinae* äußerst nahe und sind bisher nur durch die keulig verdickten Antennen von ihnen unterschieden. Da aber auch diese Verdickung bei einigen Formen wie *Diplethmus mexicanus* Cook nur schwach entwickelt ist, so bedürfen diese Unterfamilien einer besseren Begründung. Die Charakteristik der Gattungen, deren Schlüssel für *Ballophilinae* schon auf S. 288 gegeben wurde, bedarf ebenfalls der Verbesserung, *Diplethmus* ist durch die paarigen sternalen Drüsensiebe gut unterschieden, aber *Thalthybius* und *Ityphilus* scheinen hinsichtlich ihrer Unterscheidung von *Ballophilus* zweifelhaft, denn die Seitenlinien des Coxosternums der Kieferfüße sind nach den Arten sehr verschiedenartig ausgeprägt. Sie sollen bei *Ballophilus* fehlen, sind aber bei *braunsii* Silv. vollständig ausgeprägt. Zwei von Attems aus Java beschriebene *Ballophilus* sollen sogar zwei Kamtblätter besitzen, eine Angabe, welche jedoch um so mehr zu bezweifeln ist, als keine ausreichende Zeichnung vorliegt, wahrscheinlich handelt es sich nur um umgeschlagene Teile eines einzigen Kamtblattes.

Ballophilus Cook.

Die 7 bisher beschriebenen Arten stammen von Java (2), Südafrika (2), Liberia (1) und Neu-Caledonien, sowie Loyalty-Inseln (2).

Da auch Analdrüsen vorkommen oder fehlen können, bleibt kein sicherer diagnostischer Charakter gegenüber *Thalthybius* mehr übrig.

Thalthybius Attems.

Außer den typischen Arten von den Seychellen beschrieb Brölemann zwei Arten von Haut-Caravane und den Mariannen, deren erstere als *Prionoathalthybius* abgehoben wurden, weil die Klauenglieder der Kieferfüße innen in der Mitte durch eine Säge von 7 Zähnen ausgezeichnet sind.

Unterfamilie *Schendylinae*.

Eine gründliche und zugleich eingehend vergleichend-morphologische Monographie dieser Gruppe wurde 1912 von Brölemann und Ribaut veröffentlicht, welche folgenden Gattungsschlüssel beibringen (*Plesioschendyla* wurde in denselben eingeordnet):

A. Klaue der 2. Maxillen auf beiden Seiten gekämmt. Die Stäbchen des Kammes sind im größten Teil der Klauenlänge zusammengedrängt. Wenigstens der ventrale Kamm ist bis zum Ende der Klaue ausgedehnt oder hört wenigstens in einem nur sehr schwachen Abstand vom Ende auf, einem Abstand, der nicht mehr als dem Raum von drei Stäbchen entspricht. Sternite immer mit Drüsenporenfeldern.

I. In jedem Coxopleurium des Endbeinsegmentes finden sich zwei Drüsen oder zwei Drüsengruppen.

a) Die Drüsen der Endbeincoxopleurien sind heterogen, d. h. sie werden durch eine Gruppe von mehr oder weniger selbständigen Einzeldrüsen gebildet, welche in eine gemeinsame mehrlappige Höhle münden, die durch eine einzige Öffnung nach außen führt. Endbeine 7-gliedrig.

× Innenwinkel der Pleurite der 2. Maxillen die Gegend der Mündung der Segmentaldrüsen mehr oder weniger erreichend, niemals bis zum Hinterrand des Coxosternums verlängert. Rand des Coxosternums der 2. Maxillen verklebt mit der pleurocoxalen Naht.

~ Der Mittelbogen des Labrum wird einfach durch eine Verdickung gebildet, auf welcher wellige Zähnelungen auftreten können, aber keine abgesetzten Zähnchen.

Pectinunguis Boll.

~ Der Mittelbogen des Labrum wird durch eine Reihe von eingewurzelten, wirklichen Zähnchen gebildet.

Adenoschendyla Bröl. u. Rib.

× × Innenwinkel der Pleurite der 2. Maxillen nach innen die Gegend der Mündung der Segmentaldrüsen überschreitend und verlängert bis zum Hinterrand des Coxosternums, mit welchem er vereinigt ist. Rand des Coxosternums der 2. Maxillen mit der pleurocoxalen Naht nicht verklebt. Mittelbogen des Labrum wie bei *Adenoschendyla*.

Pleuroschendyla Bröl. u. Rib.

b) Die Drüsen der Endbeincoxopleurien sind homogen, d. h. sie öffnen sich nach außen ohne Verzweigung. Der Innenwinkel der Pleurite der 2. Maxillen die Gegend der Mündung der Segmentaldrüsen mehr oder weniger erreichend und niemals bis zum Hinterrand des Coxosternum verlängert. Mittlerer Bogen des Labrum mit ausgesprochener Zähnelung, die Zähnchen eingewurzelt.

× Endbeine 7-gliedrig. Rand des Coxosternum der 2. Maxillen mit der pleurocoxalen Naht nicht verklebt.

Schendylurus Silv.

× × Endbeine 6-gliedrig. Rand des Coxosternum der 2. Maxillen mit der pleurocoxalen Naht verklebt.

Nannophilus Cook.

II. In jedem Coxopleurium des Endbeinsegmentes nur eine Drüse.

Mesoschendyla Att.

B. Klauen der 2. Maxillen entweder ganz ungekämmt, oder nur auf einer Seite gekämmt oder auf beiden, im letzteren Falle sind aber die Stäbchen nur weitläufig angeordnet oder berühren sich höchstens an der Basis. Der Innenwinkel der 2. Maxillenpleurite erreicht innen mehr oder weniger die Gegend der Mündungen der Segmentaldrüsen und ist niemals

bis zum Hinterrand des Coxosternum verlängert. Der Rand des Coxosternum der 2. Maxillen in die pleurocoxale Naht eingelassen. Endbeine 7-gliedrig.

I. Endbeincoxopleurien ohne Drüsen. Der mittlere Bogen des Clypeus mit entschiedener Zähnelung, Sternite mit Drüsenporenfeldern.

Haploschendyla Verh.

II. Endbeincoxopleurien jedes mit zwei homogenen Drüsen.

a) Mittelbogen des Labrum mit einigen Einkerbungen, welche breite und wenig vorragende Wülste absetzen, Sternite ohne Drüsenporenfelder.

Hydroschendyla Bröl. u. Rib.

b) Mittelbogen des Labrum mit einer Reihe von eingewurzelten Zähnchen.

× Drüsenporenfelder beginnen am 2. Sternit, die weniger entwickelten enthalten wenigstens etwa 20 Poren. Sie erstrecken sich vor und hinter der Linie, welche das hintere Paar der großen Seitenborsten verbindet.

Schendyla Bergs. u. Mein.*)

× × Ohne Drüsenporenfelder oder ausnahmsweise mit sehr schwachen, welche erst am 4. Sternit beginnen, wenig auffallen und durchschnittlich ein Dutzend Poren enthalten, zugleich vollständig hinter der Linie gelegen, welche das hintere Paar der großen Seitenborsten verbindet.

Brachyschendyla Bröl. u. Rib.

III. Endbeincoxopleurien jedes nur mit einer homogenen Drüse. Das Zahnblatt der Mandibeln besteht, abweichend von allen übrigen *Schendylinen*, nicht aus getrennten Blöcken und ist am Grunde nicht abgesetzt, bildet vielmehr eine Fortsetzung des Kammlattes und unterscheidet sich von diesem nur durch die kürzeren, aber dickeren Zähnchen. Innenwinkel der Pleurite der 2. Maxillen nicht verlängert bis zum Coxosternumhinterrand.

Plesioschendyla Rib.

(Durch die Mandibeln vermittelt diese Gattung einen Übergang zu den *Geophiliden*.)

Pectinunguis Bollmann 1889.

Zahnlamelle der Mandibeln in drei oder meist vier getrennte Blöcke abgesetzt. — Mehrere Arten aus der amerikanischen Union, Cuba und Columbien.

Adenoschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

*) Die Systematik der *Schendylinen* ist schon sehr minutiös geworden und es scheint uns, als wenn Brölemann und Ribaut in der Gliederung der Gattungen und Untergattungen schon zu weit gegangen wären.

Mehrere Arten aus Brasilien, eine von den Antillen nach Hamburg verschleppt.

Pleuroschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

Die einzige Art mit 63—67 Beinpaaren lebt in Nordafrika („Bou-roukrou“).

Schendylurus Silv. 1907.

Zerfällt in die beiden folgenden Untergattungen:

a) *Ploutoschendylurus* Bröl. u. Rib. 1911: Die seitlichen Labrumzähnnchen sind hakig, weitläufig gestellt und stechen ab von den höckerigen, gedrängten Zähnchen des mittleren Bogens. Die sternalen Porenfelder sind sowohl auf der vorderen, als auch hinteren Rumpfhälfte gut entwickelt. 41—63 Beinpaare. — 5 Arten aus Südamerika, Brasilien, Guayna, Carsévene.

b) *Schendylurus s. str.*: Am Labrum gehen die Zähnchen der höckerigen Form unmerklich über in die der dreieckigen oder stäbchenartigen Form. alle Zähnchen sind wenigstens am Grunde zusammengedrängt. Die sternalen Porenfelder finden sich entweder nur in der vorderen Rumpfhälfte oder fehlen ganz. 57—69 Beinpaare. — 3 Arten aus Marokko, Algier und Kapland.

Nannophilus Cook 1895.

Drei Arten mit 55—67 Beinpaaren stammen von Madeira, Algier und Sizilien. (Mehrere angebliche *Nannophilus*-Arten aus Südamerika gehören wahrscheinlich zu andern Gattungen.)

Mesoschendyla Att. 1909.

Nur eine Art mit 57—63 Beinpaaren aus Deutsch-Südwestafrika.

Haploschendyla Verh. 1900.

49—57 Beinpaare, drei Arten von Algier, Tunis, Kabylien, Sizilien, Korfu.

Hydroschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

Die einzige Art mit 45—51 Beinpaaren, *submarina* Grube ist bemerkenswert durch ihr Leben an den europäischen Meeresküsten und zwar sowohl atlantischen, als auch westmediterranen.

Schendyla Bergs. u. Mein. 1866.

Wurde in zwei Untergattungen zerteilt:

a) *Echinoschendyla* Bröl. u. Rib. Zahnlamelle der Mandibeln in mehrere Blöcke geteilt. Klaue der 2. Maxillen mit Spitzchen. — 41 bis 53 Beinpaare, 3—4 Arten*) aus Südfrankreich, Norditalien, Sizilien, Sardinien, Korsika, Krain, Dalmatien, Rumänien.

b) *Schendyla s. str.* Zahnlamelle nicht in Blöcke zerfallend. Klaue der 2. Maxillen ohne Spitzchen. 33—55 Beinpaare. — Von den 3 bekannten Arten ist eine nur aus Marokko, eine nur aus Rumänien, die

*) *Schendyla xonalis* Bröl. u. Rib. ist Synonym von *carniolensis* Verh. 1902.

3. aber, *nemorensis* Koch, zugleich die bekannteste der ganzen Familie, ist über den größten Teil von Europa und Nordafrika verbreitet, aber auch in die Gegend von New York verschleppt.

Brachyschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

Wurde von den Autoren in drei Untergattungen zerlegt:

a) Zahnlamelle der Mandibeln in mehrere Blöcke abgesetzt, Klauen der 2. Maxillen mit Spitzchen besetzt. 43—57 Beinpaare. Zwei Arten von Norditalien (auch Monako) und Rumänien.

Schizoschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

b) Zahnlamelle der Mandibeln einheitlich c, d.

c) Klauen der 2. Maxillen mit Spitzchen besetzt. 43—47 Beinpaare. — Die einzige Art ist aus Österreich, Italien, Mittel- und Südfrankreich und Tunis bekannt.

Brachyschendyla s. str.

d) Klauen der 2. Maxillen einfach. 37—39 Beinpaare. — Zwei Arten von der französischen Riviera und aus den Pyrenäen.

Microschendyla Bröl. u. Rib. 1911.

(Hinsichtlich der teilweise zweifelhaften Gattung *Schendylops* Cook 1899 muß auf die kritischen Bemerkungen in der Monographie von Brölemann und Ribaut S. 168 verwiesen werden.)

Plesioschendyla Rib. 1923.

Die Mandibeln bestehen eigentlich nur aus einem Kammlatt, aber der aus 7—8 Zähnen bestehende zahnblattartige innere Teil desselben zeigt kürzere und derbere Zähne und erscheint dadurch als ein Zahnblatt, welches seine Absetzung und basale Abgrenzung verloren hat. Labrum am Mittelteil mit 7 kurzen eingewurzelten Zähnen, an den Seitenteilen mit 5—6 Spitzen. Sternit des Endbeinsegmentes viel breiter als lang, trapezisch nach hinten verschmälert, die Telopodite der Endbeine des ♂ bedeutend dicker als beim ♀, die drei letzten Glieder ungefähr doppelt so breit wie beim ♀. Der Porus der homogenen Drüsen der Coxopleurien des Endbeinsegmentes ist oval und liegt über der Sternitseite verdeckt. Alle Sternite, mit Ausnahme des letzten, besitzen ein Drüsenporenfeld, welches vollständig hinter der Verbindungslinie der hinteren Randborsten liegt. Im vorderen Rumpfgebiet bildet das sternale Porenfeld ein Querband fast in der ganzen Breite. Am 18. Sternit beginnt der Zerfall des Porenfeldes in zwei seitliche Haufen, welche sich bis zum vorletzten Segment zeigen. Alle Stigmen sind rund. 43 bis 51 Beinpaare. — Die Gattung ist in einer Art nur von Neu-Kaledonien bekannt.

Unterfamilie *Escaryinae*.

Von den beiden andern Unterfamilien unterscheidet sich diese durchgreifend einerseits durch das Vorkommen zahlreicher, zerstreuter Drüsen-

poren in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes, anderseits durch gut ausgebildete Endkrallen an den Endbeinen. Letztere fehlen den beiden andern Unterfamilien meistens vollständig und nur ausnahmsweise werden sie durch Rudimente derselben angedeutet. Nach diesen Charakteren nimmt unter den *Schendyliden* *Escaryus* die primitivste und zu den *Geophiliden* überleitende Stellung ein, während eine solche Vermittelung nach den Mandibeln, wie wir oben sahen, durch *Plesioschendyla* gebildet wird.

Die Sternite der einzigen schon S. 287 erwähnten Gattung *Escaryus* sind drüsenlos. An den aus Kammlatt und Zahnblatt gebildeten Mandibeln kann das letztere ungeteilt sein oder in Blöcke zerfallen. (Nach der minutiösen Systematik von Brölemann und Ribaut würde sich daraus wieder eine generelle Zerspaltung ergeben.) Am Telopodit der 1. Maxillen können (ähnlich den *Geophiliden*) Nebenlappen vorkommen oder fehlen. Am Coxosternum der Kieferfüße fehlen die Seitenlinien oder sind nur schwach entwickelt. Daß *Escaryus* im Bau des Kieferfußsegmentes mit einer Reihe anderer Gattungen aus andern Familien ganz oder nahezu übereinstimmt, wurde oben schon unter d) besprochen.

Vergleichende Morphologie der *Schendylinae*: Aus den eingehenden Untersuchungen von Brölemann und Ribaut in dieser Hinsicht möge folgendes hervorgehoben werden: Der Clypeus oder die prälabiale Zone wird hinten vom Labrum abgeschlossen, seitlich von den pleuralen Teilen der Kopfplatte durch gebuchtete Nähte getrennt und vorn durch die antennalen Gelenkgruben begrenzt. Bei manchen Formen ist der Clypeus durch eine Gruppe postantennaler Borsten ausgezeichnet. Eine Clypealarea, welche bei den *Geophiliden* oft im Bereich dieser Borsten auftritt, scheint bei den *Schendyliden* nicht vorzukommen, wenigstens soweit es sich um ein sehr feines Porenfeldchen handelt, während eine netzige Clypealarea, d. h. ein kleines Feld, dessen Zellstruktur heller und dichter ist als in der Nachbarschaft bei einigen *Schendylurus*-Arten auftritt. Der Clypeus ist immer bedeutend breiter als lang.

Das Labrum als hinterer Abschluß des Clypeus erscheint in der Ebene des sagittalen Schnittes V-förmig, wobei das ventrale Blatt die Fortsetzung des Clypeus bildet und das dorsale gegen die Mundhöhle eingeschlagen. Die Angaben, daß das Labrum aus einem Stück bestehe und mit dem Clypeus vollkommen verwachsen sei, sind insofern nicht ganz zutreffend, als dasselbe in drei Abschnitte abgesetzt ist und wenigstens seine Seitenteile durch eine Einkerbung gegen den Clypeus abgegrenzt sind. Man kann daher einen Mittelbogen von Seitenstücken unterscheiden, welche letzteren allerdings nach vorn mehr oder weniger undeutlich begrenzt bleiben, aber dem Clypeus gegenüber ausgezeichnet durch den Mangel einer Zellstruktur und eine dickere Wandung. Wenn man aber auch die deutlichere vordere Abgrenzung der Seitenstücke mancher Formen als genügend anerkennen will, um eine Selbständigkeit

gegenüber dem Clypeus zu konstatieren, so entbehrt doch der Mittelbogen vorn meistens entschieden einer Abgrenzung gegen jenen, so daß von einem freien und einheitlichen Labrum im Sinne der *Ilimantariiden* nicht die Rede sein kann, oder höchstens bei *Hydroschendyla submarina*, wo aber der Mittelbogen nur eine schmale Brücke zwischen den Seitenteilen darstellt. Man kann also alle Abstufungen finden von einem noch fast freien Labrum bis zu einem solchen, welches fast in seiner ganzen Breite mit dem Clypeus verwachsen ist.

Vollkommen dreiteilig ist das Labrum niemals, weil der Mittelbogen immer mehr oder weniger unvollständig gegen die Seitenstücke abgegrenzt ist und zwar auch dann, wenn die letzteren sonst größtenteils abgegrenzt erscheinen. Daher ist es auch unmöglich in der Zähnelung, welche den Hinterrand des Labrum bald mehr, bald weniger bewehrt, zwischen Mittel- und Seitenteilen eine Grenze zu ziehen, wenigstens, wenn man davon absieht, daß die Gestalt der Zähnchen an Mittel- und Seitenteilen oft verschieden ist.

Die Mandibeln vieler *Schendyliden* sind dadurch bemerkenswert, daß die Zähnchen des Zahnblattes nicht in eine einfache Reihe gestellt sind, sondern in verschiedener Zahl zu Blöcken vereinigt, so daß die Zahnlamelle zerklüftet genannt werden kann. Die Blöcke stehen bald mehr, bald weniger schief, so daß ihre Stellung etwas an diejenige der Kammlamellen erinnert, welche bei andern Familien in Mehrzahl vorkommen. Die Zahl der Blöcke der Zahnlamellen ist sehr verschieden nicht nur nach den Arten, sondern sie variiert auch bei einer Art und selbst bei einem Individuum. Bei *Pectinunguis insulanus* z. B. kommen gewöhnlich 4 Blöcke vor mit der Zahnformel 3, 2, 2, 1 bis 3, 2, 2, 2. Zwischen *Schendyla* und *Brachyschendyla* besteht insofern ein Parallelismus, als in jeder Gattung Arten mit und ohne Zerklüftung der Zahnlamelle vorkommen.

An den 1. Maxillen kommen meistens außen zwei Nebenlappen vor, seltener nur einer und nur bei *Schendylurus australis* fehlen sie vollständig.

Die Klaue der 2. Maxillen ist außen gewölbt und innen gehöhlt, zwischen beiden Seiten treten Kanten auf, eine obere und eine untere und je nach der Beschaffenheit derselben lassen sich gekämmte, bedornzte und nackte unterscheiden. Bei den gekämmten Klauen sind beide Kanten mit Stäbchen besetzt, welche parallel dicht nebeneinander gestellt, größtenteils parallelrandig sind und am Ende zugespitzt oder abgerundet. Dieser Typus ist bei den nach ihm benannten *Pectinunguis* besonders gut ausgeprägt. Die bedornzten Klauen tragen an jeder Kante nur 2—3, selten 5—6 Dornen, welche also in Abständen angeordnet, übrigens in der Zahl auch bei ein und derselben Art variieren können. Bei den nackten Klauen fehlen Stäbchen oder Dornen vollständig und die beiden Kanten sind glatt.

Systematisch bemerkenswert sind die Poren der Segmentaldrüsen der 2. Maxillen. Während sie bei vielen *Geophiliden* sich durch chitinöse Verdickung bemerkbar machen, bleibt bei den *Schendylinen* der Drüsenkanal bis zur Mündung häutig. Aber rund um diese Mündung findet sich ein chitinales Polster, bisweilen auch in hufeisenförmiger Gestalt oder es umfaßt die Mündung nur auf einer Seite.

Die Mündungen der Segmentaldrüsen können dem Außenrand des Coxosternum mehr oder weniger genähert sein. Systematisch läßt sich diese verschiedene Lage am besten so verwerten, daß die Entfernung beider Mündungen voneinander und vom Außenrand festgestellt wird. So liegt z. B. bei *Pleuroschendyla chevalieri* jede Mündung ungefähr in der Mitte zwischen dem Außenrand und der andern Mündung, während bei *Pectinunguis insulanus* der Abstand zwischen den beiden Mündungen mehr als doppelt so groß ist, wie der von der Mündung bis zum Außenrand.

Bedeutsam ist ferner das verschiedene Verhältnis zwischen den basalen Außenteilen des Coxosternums der 2. Maxillen und den ihnen nach oben hinten vorgelagerten Lappen, welche als „Pleurite“ bezeichnet wurden, eine Auffassung, deren Berechtigung wir dahingestellt sein lassen. Entweder biegt sich nämlich der Außenrand des Coxosternum basalwärts um und setzt sich dann fort ungefähr bis zur Mündung der Segmentaldrüsengänge, in welchem Falle Coxosternum und Pleurit scharf voneinander getrennt werden, oder aber der Außenrand hört an seiner Basis auf, so daß Coxosternum und Pleurit breit zusammenhängen. Der erstere Fall findet sich z. B. bei *Pleuroschendyla chevalieri* und *Schendylurus verhoeffi*, der letztere Fall dagegen ist der bei weitem vorherrschende.

Namhaften Differenzen begegnen wir auch hinsichtlich Gestalt und Ausdehnung der eben genannten „Pleurite“. Sie zeigen meist eine dreieckige bis ovale, gegen die Mündung der Segmentaldrüsen verjüngte Form und bleiben mit ihrem Vorderrande von dem zwischen den beiden Mündungen gelegenen Teil des Hinterrandes bald mehr, bald weniger weit entfernt. Nur bei *Pleuroschendyla chevalieri* erreichen sie diesen Hinterrand nicht nur, sondern sind auch zugleich mit ihm verschmolzen, übrigens so außerordentlich breit, daß zwischen dem Coxosternum und den eingewachsenen „Pleuriten“ nur ein schmaler, dreieckiger Zwischenraum bleibt.

Das Kieferfußsegment ist bei den *Schendylinen* im ganzen eiförmig gebaut, das Coxosternum ist stets breiter als lang und entbehrt der Seitenlinien. Das Grundglied der Telopodite besitzt häufig einen Innenzahn, der aber nur bei einem Teil von *Brachyschendyla* kräftiger entwickelt ist. Das Endglied ist an der inneren Basis bisweilen schwach gezähnt. Deutliche Zähne treten vorn am Coxosternum und an den Zwischengliedern nicht auf, höchstens Andeutungen derselben.

Im Eupleurium der Rumpfsegmente finden sich nur geringfügige Abweichungen, während Paratergite nirgends auftreten.

Analdrüsen fehlen allen *Schendylinen*.

Die Poren der Sternaldrüsen sind immer zusammengedrängt, erscheinen aber trotzdem in einer bald mehr, bald weniger losen Gruppierung und sind nie in so scharf abgegrenztem Felde anzutreffen, wie bei den *Himantariiden*. In phylogenetischer Hinsicht zeigen sich die Porengruppen der *Schendylinen* besonders interessant, indem man Schritt für Schritt ihre allmähliche Reduktion verfolgen kann.

Mit Recht betrachten Brölemann und Ribaut diejenigen Formen als die primitiven, welche an allen Sterniten (mit Ausnahme desjenigen des Endbeinsegmentes, welches überhaupt niemals sternale Drüsen besitzt), Porenfelder zeigen, also eine vollständig regelmäßige segmentale Anordnung und zwar gleichzeitig in der hinteren Rumpfhälfte solche, welche durch eine mediane Unterbrechung in zwei laterale Haufen geteilt sind. Auch diese Zweiteilung machen die genannten Autoren mit Recht als ursprünglich geltend. Der Umstand, daß dieser Typus der Anordnung der sternalen Porenfelder besonders bei amerikanischen Formen auftritt, ist mitbestimmend für die im allgemeinen primitivere Stellung der amerikanischen *Schendylinen* überhaupt, namentlich *Pectinunguis* und *Ploutoschendylurus*. Die Verteilung der Porenfelder auf den Sterniten erfährt sekundär eine immer weiter fortschreitende Verminderung und zwar sowohl vorn als auch besonders hinten am Rumpf. Man kann für die verschiedene Ausprägung derselben folgende Übersicht aufstellen, in welcher die Zahlen die fortlaufenden Sternite angeben.

1.	Porenfelder geteilt in zwei Haufen .	vorletztes
1.	„ einheitlich	„
2.	„ geteilt oder ungeteilt . .	vorvorletztes
3.		drittletztes
1.	28. folgende Sternite mit zerstreuten Poren (53) <i>Schendylurus australis</i>	
2.	30.	(57)
2.	19. oder 20.	65—69 Beinpaare
2.	14.	37—41 „
2.	14.	43—49 „
2.	14.	47—53 „
2.	9.—11. (<i>Schendyla walachica</i>)	35—41 „
3.	16.	55—57 „
4.	10. (<i>Brachyschendyla apenninorum</i>)	43—45 „

Diese Übersicht besagt zugleich, daß die Porenfelder vorn bei einer bestimmten Art stets an einem bestimmten Segment beginnen, während hinten am Körper eine Variation vorkommen kann. Dies gilt auch für jugendliche Individuen. Bei letzteren kann aber eine geringere Zahl von Porenfeldern auftreten als bei den Erwachsenen. So besitzen z. B. erwachsene *Schendylurus gonnellei* vom 2. bis vorletzten Sternit Porenfelder,

bei halbwüchsigen Unreifen dagegen, denen erst 1 + 1 Coxopleuriendrüsen des Endbeinsegmentes zukommen, reichen die ungeteilten Porenfelder vom 2. bis 17. oder 18. Sternit, dann folgen vier Sternite mit getrennten Porenhäufen, während vom 22. (23.) Sternit an dieselben ganz fehlen.

Die Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes werden als homogene und heterogene unterschieden. Die heterogenen Drüsen, welche als die primitiveren zu betrachten sind, finden sich bei *Pectinunguis*, *Adenoschendyla* und *Pleuroschendyla*. Sie zerfallen noch an der Peripherie in getrennte Lappen mit mehr oder weniger selbständigen, getrennt in die Drüsenhöhle mündenden Gängen, stellen also Gruppen von Drüsenlappen dar. Diese Drüsen ähneln denen mancher *Geophiliden*, welche mit getrennten Kanälen in eine gemeinsame Tasche einmünden.

Die homogenen Drüsen dagegen sind so zusammengedrängt, daß Drüsenlappen und Kanälchen solcher ganz verschwunden sind. Man erhält daher den Eindruck einer einzigen Drüse, deren Zellen um den gemeinsamen Gang dicht gedrängt gelagert sind.

Mit Ausnahme der Gattung *Nannophilus* mit sechsgliedrigen, sind die Endbeine der *Schendylinen* siebengliedrig. Die Coxopleurien überschreiten nach vorn niemals das Gebiet ihres Segmentes und nach hinten nicht das ihres Tergites. Ihr hinterer unterer Innenrand erscheint bald mehr, bald weniger als ein Polster, welches bisweilen stärker vorragt, immer aber durch eine von der Umgebung abstechende, dichtere Behaarung ausgezeichnet ist, besonders reichlich bei den Männchen. Am Telopodit der Endbeine ist besonders das verschiedene Größenverhältnis der beiden Endglieder beachtenswert. Wenn wir dasselbe durch einen Bruch zum Ausdruck bringen, so ergibt sich z. B. für

Brachyschendyla mediterranea $\frac{1}{2}$, *Hydroschendyla submarina* $\frac{1}{4}$,
Brachyschendyla apenninorum $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$, *Schendyla walachica* $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$.

Hinsichtlich der phylogenetischen Beurteilung der *Schendyliden* stimmen wir mit Brölemann und Ribaut darin überein, daß die *Schendylinen* von *Escaryus*-ähnlichen Formen abzuleiten sind und daß *Pectinunguis* bezüglich seiner sternalen Porengruppen die primitivste Stellung einnimmt. Sonst aber läßt sich gegen das von den Autoren beigebrachte phylogenetische Schema manches einwenden. So sind z. B. die gekämmten Klauen der 2. Maxillen von *Pectinunguis* sicher nicht als primitiv zu betrachten. Durchaus irrig ist aber die Annahme, daß ein rudimentäres Labrum für eine ursprüngliche Stellung spräche. Im Gegenteil haben wir diejenigen Formen, welche wie *Hydroschendyla submarina*, ein noch fast selbständiges Labrum besitzen, in dieser Hinsicht als primitiv zu betrachten, da ein freies, gut entwickeltes Labrum zu den Eigenschaften des oben besprochenen primären Jägertypus der *Chilopoden* gehört und das mehr und mehr eingeschmolzene Labrum vieler Formen Abstufungen der sekundären Degeneration darstellt.

g) *Geophilidae*.

Ursprünglich war diese Familie mit der ganzen Ordnung der *Geophilomorphen* identisch. Dann wurden von ihr zunächst mehrere auffallender abweichende Gruppen als besondere Familien abgetrennt. Aber auch in dem Rahmen, in welchem sie in dem obigen Systemschema erscheint, ist sie noch zu weitläufig, wir mußten aus ihr noch die *Gonibregmatiden* und *Aphilodontiden* entfernen, welche Brölemann ihr noch eingereiht, sodann die *Scolioplaniden* und schließlich auch die Gattung *Himantosoma*, welche letztere den *Geophiliden* s. str. allerdings am nächsten steht.

Daß diese neu umgrenzte, von allen heterogenen Elementen gesäuberte Familie der *Geophiliden* immer noch zwei schon habituell sehr abweichende Formengruppen, den *Geophilus*-Typus und den *Pachymerium*-Typus enthält, wurde schon oben erörtert. Wenn diese beiden Typen trotzdem in einer Familie vereinigt bleiben müssen, so ergibt sich das aus dem Umstande, daß sie durch Zwischenformen in unzweifelhaftem Zusammenhang stehen.

Eine etwas isolierte Stellung nimmt in dieser Familie die Gattung *Macronicophilus* ein, welche daher auch als Vertreterin einer Unterfamilie zu gelten hat. Ob dasselbe für *Maoriella* zutrifft, läßt sich vorläufig nicht entscheiden.

Neuerdings haben Attems und Brölemann unabhängig voneinander, aber trotzdem auf sehr ähnliche Weise und fast gleichzeitig eine Zerlegung der *Geophiliden* in zwei Unterfamilien versucht. Attems bespricht 1909 in Schultzes Südafrika-Myriapoden besonders den Bau der 2. Maxillen. Von seiner vergleichend-morphologischen Beurteilung des Coxosternums derselben war schon auf S. 451 die Rede. Hinsichtlich der systematisch wichtigen Verbindungsweise der Hälften des Coxosternums sagt er:

„Die beiden Hüften (gemeint ist das Coxosternum) verbinden sich miteinander und zwar in sehr verschiedenem Grade, von einem bloßen Verkitten der medialen Ränder, wobei die Mediannaht noch völlig erhalten bleibt, bis zum völligen Verschmelzen, so daß in der Mediane keine Spur der Trennung mehr übrig bleibt. In letzterem Falle bildet dann der distale Rand der vereinigten Hüften stets einen mehr flachen, gleichmäßigen Bogen, während der Vorderrand in den Fällen, in denen die ursprüngliche Trennung noch erhalten ist, eine mehr oder weniger tiefe Bucht bis zu einem spitzen Winkel bildet. Die Bucht ist besonders tief in den Fällen, in denen die medialen Ränder sich nicht ihrer ganzen Länge nach aneinander legen, sondern ein wenig voneinander entfernt bleiben und nur proximal durch eine schmale Brücke, ein etwas verstärktes Ligament miteinander verbunden sind, z. B. bei *Polygonarea* und *Chilenophilus*. Die Hüften bestehen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung

aus gleich starkem Chitin, sondern gehen median zu in dünnere, weiße und weichere Membranen über. In einer solchen dünnhäutigen, durchsichtigen, in das dickere gelbe Chitin hineinragenden Bucht liegt in jeder Hüfte die querschlitzförmige Mündung einer der bekannten Kopfdrüsen. Lateral von dieser Drüsenmündung zeigen die Hüften eine besondere Struktur. Während sie sonst meist gleichmäßig polygonal gefeldert sind, wenigstens bei den hier in Betracht kommenden Gattungen, ist eine bestimmte Stelle lateral von der Drüsenmündung glatt und macht einen etwas verstärkten Eindruck. Diese Stelle beschränkt sich bei den meisten Gattungen auf eine kleine halbmondförmige Stelle, die die knopflochförmige Drüsenmündung von allen Seiten, mit Ausnahme der medialen, umgibt. Nur bei den Gattungen *Polygonarea*, *Chilenophilus* und *Schizotaenia* ist diese Stelle sehr verlängert, so daß sie fast bis zur Basis der Hüften herabreicht, zugleich ist das Chitin in ihr in einem Streifen sehr dunkel, daneben hell und dünn, so daß mehrere scharfe Konturen entstehen.“ — Bei den genannten Gattungen tritt also im Gebiet der basalen, dem Ansatz verschiedener Muskeln dienlichen Fortsatzlappen des Coxosternum eine kräftige Längsleiste auf, welche den übrigen Gattungen fehlt.

Außer dem Coxosternum der 2. Maxillen ist für die beiden Hauptgruppen noch eine verschiedene Struktur des Clypeus herangezogen worden, über welche Attems folgendes schrieb:

„Bei den Gattungen *Pachymerium*, *Eurytion*, *Sepedonophilus*, *Chilenophilus*, *Polygonarea*, *Schizotaenia* (wahrscheinlich auch *Proschizotaenia*) und einem Teil der Gattung *Geophilus* ist die ganze Oberfläche des Clypeus in polygonale Felder geteilt, die im Vergleich mit andern Gattungen groß und tief eingegraben sind. Bei den verwandten Gattungen der *Geophiliden* sehen wir diese Skulptur ebenso deutlich nur bei einigen *Geophilus*-Arten. Sonst ist diese polygonale Felderung, wenn überhaupt ausgeprägt, unscheinbar und die einzelnen Felder viel kleiner. Nahe dem vorderen Kopfrande hebt sich nun eine Stelle (selten sind es zwei) von der Umgebung ab, indem das Chitin hier entweder in viel kleinere polygonale Felder geteilt ist (*Polygonarea* und *Sepedonophilus*) oder es ist die polygonale Felderung ganz verschwunden und die bezeichnete runde oder ovale Stelle sieht wie von kleinen Poren durchlöchert aus und ist zugleich immer heller als die Umgebung, manchmal weißlich, während die Nachbarschaft eine sattgelbe Farbe zeigt.“ Attems nannte dieses Feld *Clypealarea*.

Auf Grund der soeben besprochenen Verhältnisse charakterisiert er nun seine beiden Unterfamilien also*):

a) Basale Längsleisten des Coxosternums der 2. Maxillen lang und fast bis zum Grunde der Fortsatzlappen reichend, die Coxosternumbälften

*) Die Bezeichnung ist vom Verfasser etwas modifiziert.

sind nur durch eine schmale Brücke miteinander verbunden.*). Clypeus mit verhältniß grober zelliger Felderung und mit einer Area.

1. Unterfamilie *Chilenophilinae* Att. 1909.

Hierhin *Polygonarea*, *Chilenophilus* und *Schizotaenia*.

b) Statt der basalen Längsleisten besitzt das Coxosternum der 2. Maxillen nur eine kleine Verdickung in der Nähe der Mündungen der Segmentaldrüsen. In der Mitte ist das Coxosternum entweder ganz einheitlich verwachsen oder es besitzt noch eine Mediannaht. Eine Clypeal-area ist vorhanden oder nicht.

2. Unterfamilie *Geophilinae*.

Hierhin alle übrigen Gattungen, zu welchen Attems auch noch die *Scolioplanidae* und *Aphilodontidae* rechnete.

1910 brachte Ribaut einen Gattungsschlüssel für die 1. Unterfamilie, den wir nach einigen Berichtigungen und Ergänzungen wie folgt mitteilen:

Chilenophilinae (= *Ribautiinae*).

A. Endbeine statt der Klaue mit einem 8. Gliede. Coxosternum-hälften der 2. Maxillen in der Mitte nicht verwachsen. Am Labrum ist ein deutliches Mittelstück vorhanden. 2. Telopoditglied der 2. Maxillen am äußeren Ende nicht verlängert. Am Hinterrand der Sternite keine lappenartigen Fortsätze.

a) Sternite ohne Porenfelder. Endwärtige Innenecke an den Hüften der 2. Maxillen ohne Fortsatz, 1. Maxillen an den Telopoditen ohne Fortsatz.

Alloschizotaenia Bröl.

b) Sternite mit Porenfeldern. Endwärtige Innenecke an den Hüften der 2. Maxillen mit Fortsatz. 1. Maxillen an den Telopoditen ohne Fortsatz.

Proschizotaenia Silv.

B. Endbeine mit sieben Gliedern und außerdem mit oder ohne Endkralle.

a) Die Seitenstücke des Labrum berühren sich vorn in der Mediane und daher umfassen sie von vorn und den Seiten das bisweilen undeutliche Mittelstück. Der endwärtige Innenwinkel der Hüften und der endwärtige Außenwinkel des 2. Telopoditgliedes der 2. Maxillen ohne Fortsatz.

× Sternite mit Porenfeldern. Eine Clypealarea ist vorhanden. Die Hälften des Coxosternums der 2. Maxillen sind vollkommen getrennt. Vordere Rumpfsternite am Hinterrand mit einem Verlängerungslappen. Telopodite der 1. Maxillen ohne deutliche

*) Dies widerspricht aber, wie wir unten sehen werden, der von Attems selbst ebenfalls 1909 beschriebenen Gattung *Arctogeophilus*!

Nebenlappen.^{*)} 2. Glied der Telopodite der 2. Maxillen ohne Auszeichnung. Endbeine mit Endkrallen.

Chilenophilus Att.

× × Sternite ohne Porenfelder. Keine Clypealarea. Die Hälften des Coxosternums der 2. Maxillen sind vorn auf breiter Strecke verwachsen. Vordere Rumpfsternite am Hinterrand ohne Verlängerung. Telopodite der 1. Maxillen mit gut entwickelten Nebenlappen. Mit oder ohne Endbeinkrallen.

Arctogeophilus Att. (= *Gnathomerium* Rib.^{**)} Man vergleiche unten drei Untergattungen.

b) Die Seitenstücke des Labrum werden in der Mediane vollkommen durch das Mittelstück getrennt.^{***)} Vordere Sternite am Hinterrand ohne Verlängerung. (Verfasser beobachtete sie jedoch bei einem kräftigen Individuum von *Gnathoribautia hirsutum* Por.)

Polygonarea Att.

× Eine oder mehrere Clypealareae vorhanden. Innenwinkel an den Hüften der 2. Maxillen nicht verlängert. Ohne sternale Porenfelder. 1. Maxillen an den Telopoditen mit kräftigen Nebenlappen. Äußerer Endwinkel des 2. Gliedes am Telopodit der 2. Maxillen mit Fortsatz.

Untergattung *Gnathoribautia* Bröl.

× × Ohne Clypealarea. Innenwinkel an den Hüften der 2. Maxillen mit Fortsatz.

~ Ohne sternale Porenfelder. Äußerer Endwinkel am 2. Telopoditglied der 2. Maxillen mit Fortsatz.

Untergattung *Brachygonarea* Rib.

~ Mit sternalen Porenfeldern. Äußerer Endwinkel am 2. Telopoditglied der 2. Maxillen ohne Fortsatz.

Untergattung *Polygonarea* Att.†) (= *Ribautia* Bröl.)

~ Mit sternalen Porenfeldern. Äußerer Endwinkel am 2. Telopodit der 2. Maxillen mit einem Fortsatz.

Untergattung *Schizoribautia* Bröl.

*) Ribaut nennt dieselben „palpes“, eine Bezeichnung, welche zu verwerfen ist, weil mit Palpen höchstens die ganzen Telopodite bezeichnet werden könnten. Hier handelt es sich aber lediglich um Fortsätze, die in mehreren Gattungen vorkommen und fehlen können.

**) Nach Ribaut sollte *Arctogeophilus* durch 4-gliedrige Telopodite der 2. Maxillen von *Gnathomerium* mit 3-gliedrigen unterschieden sein. Nachdem aber Attems selbst seine Angabe widerrufen hat, fallen beide Gattungen zusammen. — Hinsichtlich des Coxosternums der 2. Maxillen vgl. man unten die Untergattungen!

***) Dieser Gegensatz dürfte auf schwachen Füßen stehen (Verf.).

†) *Ribautia* nur durch falsche „palpes“ von *Polygonarea* unterschieden, halten wir nicht einmal als Untergattung für gerechtfertigt.

Die vier hier als Untergattungen von *Polygonarea* aufgeführten Gruppen wurden von Brölemann und Ribaut als „Gattungen“ beschrieben. Bei ihren dürftigen Charakteren werden sie jedoch später vielleicht nicht einmal als Untergattungen bestehen bleiben. Die generelle Zerspaltung ist in dieser Gruppe zweifellos übertrieben worden.

Gegen die Unterfamilie der *Chilenophilinae* müssen wir einige Bedenken geltend machen. Wenn auch die Verschiedenheiten im Bau des Coxosternums der 2. Maxillen unstreitig wertvolle Handhaben für systematische Zwecke liefern, so ist es doch fraglich, ob dieselben für die Charakteristik der vorstehenden Unterfamilien genügen, um so mehr, als der Gegensatz hinsichtlich der Verwachsung der Coxosternumhälften durch ganz allmähliche Übergänge überbrückt wird. *Eurytion* soll am Coxosternum der 2. Maxillen eine Mediannaht besitzen, daß heißt doch, daß die Hälften dicht zusammenliegen. Dies ist auch z. B. bei *Eurytion metopias* Att. der Fall. Aber bei *Eurytion dentatus* Att. klaffen die Hälften schon ein wenig voneinander und bei *Eurytion incisunguis* Att. sind sie breit auseinandergerückt, so daß diese Art nach diesem Merkmal zu den *Chilenophilinen* gestellt werden müßte, obwohl sie nach den mangelnden Längsleisten der Basallappen zu den *Geophilinen* gehört. *Eurytion incisunguis* ist demnach eine ausgesprochene Vermittlungsform.

Gegen die obige Zweiteilung der *Geophiliden* sprechen aber noch andere, viel gewichtigere Gründe und damit kommen wir zurück zu dem im Anfang dieses Abschnittes besprochenen, aus den *Mecistocephaliden* und den *Geophiliden* des *Pachymerium*-Typus gebildeten sekundären Jägertypus. Dieser wird durch die von Attems, Brölemann und Ribaut vertretene obige Zweiteilung der *Geophiliden* in zwei Teile zerrissen, nämlich einerseits die *Chilenophilinen* und andererseits die mit *Pachymerium* verwandten *Geophilinen*. Die *Chilenophilinen* und *Pachymerinen*, beide als Angehörige des sekundären Jägertypus sind einander schon habituell so auffallend ähnlich, daß der aufmerksame Beobachter stutzig werden muß, wenn er diese einerseits in zwei Unterfamilien zerteilt sieht, andererseits aber die habituell sehr unähnlichen *Pachymerium* und *Geophilus* in einer Unterfamilie vereinigt.

Der Habitus kann allerdings bei Gliedertieren nicht selten über die richtige Verwandtschaft täuschen, aber hier täuscht er nicht, denn er entspricht den wahren Verwandtschaftsverhältnissen, die durch die Organisation zum Ausdruck gebracht sind. Wenn Verfasser auch die beiden obigen Unterfamilien nicht anerkennen kann, so wird doch die erstere derselben als Tribus bestehen bleiben können. Wir gliedern die *Geophiliden* in folgende drei Unterfamilien:

A. Krallen der 2. Maxillen außerordentlich breit und gliedartig, so daß die Telopodite viergliedrig erscheinen, das Endglied in der Endhälfte dicht mit Spitzen besetzt. Labrum dreiteilig, aber der Mittelteil nicht scharf gegen die Seitenteile abgesetzt, sondern hinten mit ihnen

verwachsen. Die Bewehrung des Hinterrandes, welche sich fast über die ganze Labrumbreite erstreckt, geht daher vom Mittelteil zu den seitlichen ohne Grenze über.

1. Unterfamilie *Macronicophilinae* m.

(Hierhin die einzige Gattung *Macronicophilus* Silv.)

B. Krallen der 2. Maxillen mehr oder weniger schmal, niemals gliedartig breit. Labrum in drei Teile abgesetzt und daher auch die Bewehrung (soweit sie vorkommt) am Mittelteil abweichend und abgesetzt von den Seitenteilen C, D,

C. Tergit des Kieferfußsegmentes auch hinten nicht breiter als der Kopf, nicht größer als der von oben sichtbare Teil eines jeden Pleurites. Kopfkapsel bedeutend länger als breit. Grundglied der Kieferfußtelopodite innen viel länger als die beiden Zwischenglieder zusammen. Grundglied nicht oder nur wenig breiter als innen lang. Coxosternum der 2. Maxillen entweder zweiteilig oder einheitlich, im letzteren Falle ragen die coxalen Endteile stärker heraus, das Grundglied der Telopodite ist nach endwärts nicht verschmälert, oft aber verbreitert und sein Endrand auffallend schräg von außen endwärts nach innen grundwärts abgeschnitten (daher die Telopodite gewöhnlich stärker eingekrümmt sind). Kieferfußsegment sehr kräftig entwickelt, daher ragen seine Telopoditglieder alle außen weit über die Seiten des Kopfes vor und sind von oben her breit sichtbar. Auch die Endglieder ragen bei gewöhnlicher Haltung vorn über die Kopfplatte heraus.

2. Unterfamilie *Pachymeriinae* m.

a) Basale Längsleisten des Coxosternums der 2. Maxillen lang und fast bis zum Grunde der Fortsatzlappen reichend, die Coxosternhälften sind entweder nur durch eine schmale Brücke miteinander häufig verbunden, also breit getrennt oder nur schmal getrennt oder auch breit und völlig verwachsen. Eine Clypealarea vorhanden.

1. Tribus *Chilenophilini* Att. (vgl. oben!).

b) Statt der basalen Längsleisten besitzt das Coxosternum der 2. Maxillen nur eine kleine Verdickung in der Nähe der Mündungen der Segmentaldrüsen. In der Mitte ist das Coxosternum entweder ganz einheitlich verwachsen oder es besitzt eine Mediannaht oder ist in der Mediane schmal gespalten. Eine Clypealarea vorhanden.

2. Tribus *Pachymeriinae* m. (vgl. unten!).

D. Tergit des Kieferfußsegmentes bedeutend breiter als der Kopf, entschieden größer als der von oben her sichtbare Teil eines Pleurites, Kopfkapsel meist so lang wie breit oder nur wenig länger. Grundglied der Kieferfußtelopodite innen höchstens etwas länger, meist nicht länger als die Zwischenglieder zusammen. Grundglied viel breiter als innen lang, Coxosternum der 2. Maxillen fast immer einheitlich (ausgenommen

Insigniporus) das Grundglied der Telopodite nach endwärts meist verschmälert, sein Endrand weniger abgeschrägt.

Kieferfußsegment schwächer entwickelt, daher seine Telopoditglieder bald mehr, bald weniger verdeckt sind und von oben oft nur ein Stück des Grundgliedes erkennbar. Die Endglieder sind bei gewöhnlicher Haltung vorn nicht sichtbar.

3. Unterfamilie *Geophilinae m.*

Macronicophilus (Silvestri 1909) Rib. 1912.

Das Mittelstück des dreiteiligen Labrum ist vorn gegen die großen dreieckigen, nach außen verbreiterten Seitenstücke abgesetzt, hinten ohne Grenze mit ihnen verwachsen. Die Fransen des Hinterrandes werden nach außen länger und weitschichtiger. Mandibeln aus einem einfachen Kammbblatt bestehend. 1. Maxillen mit einheitlichem Coxosternum und einem ungegliederten, abgerundet-dreieckigen Telopodit, welches außen einen Nebenlappen trägt und doppelt so hoch ist wie der Innenlappen. Coxosternum der 2. Maxillen einheitlich, vorn tief stumpfwinkelig eingebuchtet, außen jederseits am Außenrand mit einem breiten Nebenlappen. Grundglied der scheinbar viergliedrigen Telopodite (deren Krallen also gliedartig verbreitert ist) nach endwärts etwas verschmälert, die coxale Basis des Telopodits ist nicht emporgezogen, daher innen neben der Telopoditbasis ein stumpfer Winkel. Clypeus im Vorderdrittel mit einem unpaaren, nach hinten gerichteten Höcker. Coxosternum der Kieferfüße mehr als doppelt so breit wie lang, ohne Seitenlinien, mit sehr schrägen Grenzen gegen die Pleurite, letztere erscheinen von unten als breite, außen zugerundete Dreiecke. Grundglied der Kieferfußtelopodite noch breiter als außen lang, beide Zwischenglieder sehr schmal, das Klauenglied lang, säbelig stark gebogen und außen vorn etwas abgestutzt. Das lange Sammelbläschen der Kieferfüße erstreckt sich durch das ganze Telopoditgrundglied. Alle Glieder sind innen unbewehrt. Zerstreute Drüsenporenfelder treten an allen Sterniten auf, vorn am Rumpfe quer oval, werden sie von der Mitte an mehr dreieckig und sind auch im hinteren Drittel des Rumpfes groß, ohne sich in Teilhaufen aufzulösen. Stigmen rundlich. Paratergite fehlen. Die Coxopleurien des Endbeinsegmentes werden oben und unten von zerstreuten Drüsenporen durchsetzt. Sternit rundlich und schmaler als die Coxopleurien, das Tergit und Interkalartergit dagegen mehr als doppelt so breit wie jene. Die 5-gliedrigen Endbeintelopodite mit Endkrallen. Die typische Art *ortonedae* Silv. in Ecuador und Columbien.

Gattungen der *Pachymeriini*.

Die Kenntnis der hierhin gehörigen Formen ist zum Teil noch so lückenhaft, daß auch die Umschreibung der Gruppen, zumal sie teilweise von den Forschern verschieden aufgefaßt sind, nur als eine vorläufige zu

betrachten ist, zumal die für die Gattungen besonders verwertete Verwachsung der Coxopleuriumhälften der 2. Maxillen, wie wir schon oben besprachen, in den verschiedensten Abstufungen auftritt.

Silvestri gab 1905 folgenden Schlüssel (vom Verfasser modifiziert):

a) Labrum dreiteilig, der Mittelteil recht groß.

1. Telopodite der 1. Maxillen mit langen Außenfortsätzen, das Endglied kürzer oder kaum länger als das Grundglied, viel kürzer als der Außenfortsatz des letzteren, Sternite mit Drüsenporen, Coxopleurien des Endbeinsegmentes überall oder nur unten von Poren durchsetzt.

1. *Pachymerium* Koch.

2. Telopodite der 1. Maxillen mit kurzen Außenfortsätzen, besonders die grundwärtigen verkürzt, das Endglied länger als das Grundglied und der Innenlappen, Sternite mit oder ohne Drüsenporen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes nur unten von Poren durchsetzt.

2. *Schizotaenia* Cook. *)

b) Labrum dreiteilig, der Mittelteil sehr klein oder winzig.

1. Telopodite der 1. Maxillen am Grundglied mit rudimentären, am Endglied mit mehr oder weniger kurzem Außenfortsatz, das Endglied länger als das Grundglied und der Innenlappen. Sternite ohne Drüsenporen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes überall von Poren durchsetzt. Mittelteil des Labrum sehr klein, von vorn gesehen unsichtbar.

3. *Pachymerinus* Silv.

2. Telopodite der 1. Maxillen am Grund- und Endglied mit langem Außenfortsatz, das Endglied wenig länger wie das Grundglied und der Innenlappen. Labrum mit sehr kleinem, aber immer deutlichem Mittelteil. Sternite mit Drüsenporen.

4. *Eurytion* Attems.

Diese Gruppen können in dieser Fassung höchstens als Untergattungen gelten, zumal auch hier wieder die Gegensätze hinsichtlich des Labrums und auch der übrigen Charaktere nicht scharf sind, sondern allmählich ineinander übergehen. Mehrere andere Gruppenübersichten dieser Tribus sind ebensowenig befriedigend aus denselben Gründen.

Verfasser erscheinen vorläufig höchstens folgende Gattungen und Untergattungen stichhaltig:

a) Endbeintelopodite fünfgliedrig. Coxosternum der 2. Maxillen breit verwachsen, aber mit Naht, Endglied doppelt so lang wie breit, viel länger als das mittlere Glied, die Klaue sehr klein, noch nicht halb so lang wie das Endglied in der Mitte breit. Mittelstück des Labrum sehr klein, nur etwa $\frac{1}{20}$ der ganzen Labrumbreite erreichend.

1. *Geomerinus* Bröl.

*) Attems hat diese Gruppe 1909 unter die *Chilenophilinen* aufgenommen (Schultzes Südafrika-Myriapoden).

b) Endbeintelopodite sechsgliedrig c, d,

c) Coxosternum der 2. Maxillopoden in der Mediane breit und nahtlos verwachsen, Endglied so lang bis $1\frac{1}{3}$ mal länger als das mittlere Telopoditglied, die Klaue etwa so lang wie das Endglied in der Mitte breit oder viel kleiner.

2. *Pachymerium s. str.*

d) Coxosternum der 2. Maxillopoden in der Mediane breit, aber mit Naht verwachsen oder etwas klaffend.

3. *Eurytion* Att.

1. Endbeinsternit schmal. Krallen der 2. Maxillopoden sehr lang, länger als das kurze Endglied, welches kaum länger als breit, Coxosternum in zwei Hälften klaffend, die in der Mediane entschieden auseinandergerückt. Sternite ohne Poren.

a) Untergattung *Steneurytion* Att.

2. Endbeinsternit mäßig breit bis breit, trapezisch, ungefähr so lang wie breit. Coxosternum der 2. Maxillen in der Mediane mit breiter Naht verwachsen oder sich wenigstens berührend.

× Coxosternum der 2. Maxillen in der Mediane sich nur gerundet schwach mit seinen Hälften berührend. An der inneren Ecke vor dem Telopodit mit Fortsatz, Endglied länger als das Mittelglied, die Krallen sehr klein, kaum halb so breit wie das Gliedende. Clypealarea mit feiner, polygonaler Felderung. Sternite ohne Poren.

b) Untergattung *Sepedonophilus* Att.

× × Coxosternum der 2. Maxillen in der Mediane mit breiter Naht verwachsen, an der inneren Ecke ohne Fortsatz. Clypealarea ohne Felderung, nur fein punktiert.

~ Die beiden Endglieder der Telopodite der 2. Maxillen an Länge wenig verschieden, die Krallen kräftig, etwa $\frac{2}{3}$ so lang wie das Endglied. Sternite im vorderen Rumpfdrittel mit einheitlichem, im mittleren und hinteren Drittel mit geteiltem Porenfeld. Mittelstück des Labrum verschieden gebaut.

c) Untergattung *Eurytion s. str.* (= *Plateurytion* Att.).

~ Endglied der Telopodite der 2. Maxillen fast doppelt so lang wie das Mittelglied, die Krallen sehr klein, das Endglied in der Mitte dreimal breiter als die Krallen. Mittelstück des Labrum etwa $\frac{1}{13}$ der ganzen Labrumbreite erreichend, ohne Zähnen. Sternite ohne Poren.

d) Untergattung *Pachymerinus* (Silv.) Bröl.

Gattungen der *Geophilinae*.

a) Endbeintelopodite fünfgliedrig, zugleich keulig verdickt und das Endglied doppelt so lang wie das vorletzte, ohne Krallen, Labrummittel-

stück stumpf gezähnt. Sternit des Endbeinsegmentes doppelt so breit wie lang, Coxopleurien mit einem großen, halbverdeckten Porus. Sternite hinten mit zerstreuten Poren.

1. *Apogeophilus* Silv.

b) Endbeintelopodite sechsgliedrig, weder keulig, noch mit vergrößertem Endglied c, d,

c) Mittelteil des Coxosternums der 2. Maxillopoden breit verwachsen, aber mit Mediannaht. Labrummittelstück schmal und mit zwei Zähnen. Endbeinsternit fast doppelt so breit wie lang (Abb. 41 u. 42, Taf. XX). Sternite mit großem einheitlichen Porenfeld, welches in der hinteren Rumpfhälfte an den meisten Sterniten in zwei Teilhaufen zerfällt. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zwei Drüsentaschen. 115 Beinpaare.

2. *Insigniporus* Att.

d) Coxosternum der 2. Maxillopoden stets vollkommen verwachsen, ohne Mediannaht e, f,

e) Die Drüsen in den Coxopleurien des Endbeinsegmentes münden jederseits in zwei Porustaschen, welche von den Drüsenzellen in dicht gedrängter Masse ohne typische Kanälchen umgeben werden. Labrummittelstück äußerst klein. Sternit des Endbeinsegmentes $1\frac{1}{2}$ mal breiter als lang, die übrigen Beinpaarsternite mit queren Porenfeld, welches entweder auf allen Sterniten oder wenigstens denen der hinteren Rumpfhälfte in zwei Gruppen geteilt ist. 63—91 Beinpaare.

3. *Maoriella* Att.

f) Die Coxopleuriendrüsen des Endbeinsegmentes münden in sehr verschiedener Weise, immer aber mit deutlichen Kanälchen, sei es frei und zerstreut oder in versteckten Taschen g, h,

g) Die vier letzten Beinpaarsternite sind sehr dicht und kurz pelzig behaart, die 1. Antennenglieder innen ausgehöhlt und aneinander angepaßt. Mit mehr als 100 Beinpaaren.

4. *Australiophilus* Verh.

h) Die vier letzten Beinpaarsternite zeigen keine pelzig dichte Behaarung, die 1. Antennenglieder innen ohne Aushöhlung und Anpassung. Weniger als 100 Beinpaare.

5. *Geophilus* s. lat.

Untergattungen von *Geophilus* (vgl. auch S. 284).

a) Sternit des Endbeinsegmentes dreieckig, nicht länger als breit, hinten schmal abgerundet, die Coxopleurien, in denen wenige zerstreute Drüsenporen münden, wenig trennend. Coxosternum der Kieferfüße recht kurz, ohne Seitenlinien, die Telopoditglieder ungezähnt, das Englied auffallend lang, viel länger als die drei übrigen Telopoditglieder zusammen. Ein queres Porenband vor dem Hinterrand auf den Sterniten der vorderen Rumpfhälfte.

1. Untergattung *Mesogeophilus* Verh. (*baldensis* Verh.).

b) Sternit des Endbeinsegmentes länger als breit, die Coxopleurien von zahlreichen, frei mündenden Drüsenporen durchsetzt, oben und unten, Coxosternum der Kieferfüße nicht verkürzt, die Seitenlinien ganz oder teilweise ausgebildet. Labrummittelstück gefranst.

2. Untergattung *Pleurogeophilus* Verh. (*mediterraneus* Latz.).

c) Sternit des Endbeinsegmentes so lang wie breit oder breiter als lang, hinten breit abgerundet oder abgestutzt, die Coxopleurien breit getrennt d, e,

d) Körper auffallend breit, auf dem Sternite zahlreiche kurze Stacheln von spitzkugelartiger Gestalt. Kieferfüße mit sehr langem Endglied, das Coxosternum mit abgekürzten Seitenlinien. Sammelbläschen der Giftdrüsen in zwei Abschnitten abgesetzt. Die versteckten Coxopleuriendrüsen des Endbeinsegmentes münden in Anzahl in eine Spalttasche neben dem Sternit.

3. Untergattung *Eurygeophilus* Verh. (*multistiliger* Verh.*)

e) Körper nicht besonders breit, die Sternite mit einfacher Beborstung f, g,

f) Endbeine ohne Krallen. Labrummittelstück gefranst. Die Coxopleuriendrüsen münden gruppiert in Taschen.

4. Untergattung *Clinopodes* Koch (*flavidus* Koch.).

g) Endbeine mit Krallen. Labrummittelstück gezähnt . . . h, i,

h) Die Coxopleuriendrüsen sind rosettenartig gruppiert und münden in 1—2 Taschen versteckt.

× Grundglied der Kieferfußtelopodite nicht verkürzt, daher außen ungefähr doppelt so lang wie innen, die Zwischenglieder kräftig entwickelt. Die Coxopleuriendrüsen liegen alle im Bereich des Endbeinsegmentes. Analdrüsen fehlen.

5. Untergattung *Nesogeophilus* Verh. (*laticollis* Att.).

× × Grundglied der Kieferfußtelopodite verkürzt und daher außen wenig länger als innen, die Zwischenglieder sehr schwach entwickelt. Die Coxopleuriendrüsen sind vorn zum Teil in das Bereich des vorhergehenden Segmentes gedrängt.

6. Untergattung *Onychopodogaster* Verh. (*linearis* Koch.).

i) Die Coxopleuriendrüsen, der Zahl nach sehr verschieden, münden getrennt aus und zwar entweder alle frei oder wenigstens teilweise k, l,

k) Eine Reihe von Sterniten in der vorderen Rumpfhälfte, vorn mit einer dunkleren Quergrube und hinten mit vorragendem Zapfen.

7. Untergattung *Bothrogeophilus* m. (*electricus* Leach. *carphagus* Leach.).

*) Die Untergattung *Chalandea* Bröl. (für *pinguis* Bröl.) charakterisiert der Autor also: „Griffe forcipulaire comprimée en lame de sabre“.

1) Diese Auszeichnungen der Sternite fehlen.

8. Untergattung *Geophilus* s. str. (*longicornis* Leach.).

(Die Gruppe des *truncorum* Mein. ohne sternale Poren und mit wenigen Coxopleuriendrüsen bezeichnete Brölemann als *Brachygeophilus*.)

Arctogeophilus Attens 1909.

(Man vergleiche oben den Schlüssel der *Chilenophilinen*-Gattungen.)

Verfasser teilt diese Gattung in folgende drei Subgenera:

a) Labrum in der ganzen Breite und namentlich auch in der Mitte kräftig gefranst, ohne eigentlichen Mittelteil. 1. Maxillen mit kräftigen, fein gefaserten Nebenlappen, der des Coxosternum reicht bis zum Ende des Telopoditgrundgliedes, der des letzteren bis zur Mitte des Endgliedes. Coxosternum der 2. Maxillen sehr breit verwachsen und ohne Spur einer medianen Trennung, Endkrallen wie bei *Gnathomerium*. Tergit des Kieferfußsegmentes bis an die Vorderecken des folgenden reichend, Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zerstreuten Drüsenporen nur ventral, Endbeine ohne Endkrallen. 1. Antennenglieder voneinander abgerückt. 39 Beinpaare.

1. Untergattung *Arctogeophilus* Att. s. str.

(Nur eine Art, *glacialis* Att. aus Alaska.)

b) Wie *Arctogeophilus*, aber der gefaserte Nebenlappen des Telopoditgrundgliedes der 1. Maxillen sehr groß und bis zum Ende des Endgliedes reichend, Hälften des Coxosternums der 2. Maxillen vorn getrennt und hinten verwachsen. Endbeincoxopleurien mit höchstens 15 zerstreuten und nur ventral bis lateral gelegenen Poren. Endbeine mit oder ohne Endkrallen. 39—49 Beinpaare, Grundglied der Kieferfußtelopodite mit Zähnchen am Ende. Krallen der 2. Maxillen länger als das Endglied am Ende breit.

2. Untergattung *Gnathomerium* Rib. 1910.

(Von drei Arten kommt eine aus Mittelfrankreich, eine andere aus Nordkarolina, während die dritte in der Rheinpfalz gefunden sein soll(?).

c) Labrum nur schwach gefranst, der Mittelteil ist als ein schwach gezählelter Höcker zurückgedrängt. 1. Maxillen am Ende des Coxosternums ohne Nebenlappen, am Ende des Telopoditgrundgliedes mit kurzem, nicht gefasertem, der nur $\frac{1}{3}$ der Länge des Endgliedes erreicht. Hälften des Coxosternums der 2. Maxillen in der Mediane schmal, aber vollständig getrennt. In den Coxopleurien des Endbeinsegmentes münden frei zerstreut, ventral und dorsal etwa 30 Poren. Endbeine mit Endkrallen. Tergit des Kieferfußsegmentes mit seinen Hinterecken ein beträchtliches Stück nach innen abgerückt von den Vorderecken des folgenden Tergits. 1. Antennenglieder innen ineinandergreifend, also angepaßt. Grundglied der Kieferfußtelopodite mit Zähnchen vor dem Ende, Krallen

der 2. Maxillen sehr kurz, kürzer als das Endglied am Ende breit, 55 Beinpaare.

3. Untergattung *Queenslandophilus* Verh. 1924.

(Nur eine Art. *sjöstedti* Verh. aus Queensland).

Polygonarea Att. 1909 (= *Ribautia* Bröl.).

(Man vergleiche oben die Untergattungen *Polygonarea*, *Brachygonarea*, *Gnathoribautia* und *Schizoribautia*. Über die generelle Zugehörigkeit einer ganzen Reihe von Arten zu dieser oder einer andern verwandten Gattung herrscht noch Unklarheit.) Eine Art aus dem Capland, zwei aus Deutsch-Südwestafrika und eine aus Columbien beschrieben Silvestri und Attems (ersterer als „Eurytion“). Mehrere Arten sind aus Australien bekannt, durch Attems aus Südwestaustralien, Verhoeff aus Queensland und Brölemann aus Neu-Südwaes (als *Schizoribautia*). Zwei Arten kommen in Peru und Haut-Carsevène vor nach Brölemann und Ribaut. Letzterer gab 1923 eine Übersicht aller Arten und beschrieb vier aus Neukaledonien.

Nach Ribaut läßt sich die Gattung in zwei Gruppen nach der Verteilung der Coxopleuriendrösen gliedern, indem dieselben bei zwei (auf Südamerika beschränkten) Arten ungefähr gleichmäßig verteilt sind, bei allen übrigen dagegen in 1—3 Gruppen zusammengedrängt, die in ebenso vielen Taschen ausmünden.

Chilenophilus Att. 1909.

Clypealarea ohne polygonale Felderung, aber fein punktiert. Coxosternum der 2. Maxillen in den langen, abgerundet-dreieckigen Basallappen mit kräftigen Längsleisten, die Hälften deutlich auseinandergerückt, innen neben der Telopoditbasis ohne Fortsatz. Kopfschild bedeutend länger als breit, Stirn durch Furche abgesetzt, Mittelstück des Labrum rudimentär und hinter den in der Mediane zusammenstoßenden Seitenstücken gelegen, nur letztere gefranst. Telopodite der 1. Maxillen nur mit Rudimenten von Außenlappen. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien, die Telopoditgrundglieder innen mit einem Zahn. Porenfelder der Sternite in einem in der Mitte unterbrochenen Querbande und zwei seitlichen Häuflein davor. Die vorderen Rumpfsternite vor dem Hinterrande mit einem abgerundeten Lappen. Sternit des Endbeinsegmentes sehr schmal. Endbeine siebengliedrig und mit Endkrallen, die Coxopleurien oben und unten mit zahlreichen zerstreuten, offen gelegenen Drüsenporen, 61—65 Beinpaare. (Typische Art *corralinus* Att. aus Chile.)

Proschizotaenia Silv. 1907.

Coxosternum der 2. Maxillen in den langen, abgerundet-dreieckigen Basallappen mit kräftigen Längsleisten, die Hälften weit auseinandergerückt, innen neben der Telopoditbasis mit kurzem Fortsatz. Kopfschild bedeutend länger als breit. Mittelstück des Labrum klein, aber die Seitenstücke trennend, gezähnt. 1. Maxillen ohne Außenlappen. Coxo-

sternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien, die Telopoditgrundglieder innen mit zwei Höckern. Sternite vom 2. angefangen hinter der Mitte mit rundlichem Porenfeld. Sternit des Endbeinsegmentes so lang wie breit, trapezisch, hinten abgerundet. Endbeine siebengliedrig, ohne eigentliche Krallen, aber statt derselben, mit einem kleinen Höcker. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit vier getrennten Poren, von welchen drei versteckt liegen, 43 und 45 Beinpaare (*mediocris* Silv. Deutsch-Ostafrika).

Schizotaenia (Cook) Silv. 1905.

Obwohl wir diese schon S. 283 kurz erwähnte Gruppe nur für eine Untergattung ansehen, möge doch folgendes hervorgehoben werden: Die Seitenstücke des Labrum sind bewimpert und werden breit getrennt durch ein fein gezähneltes Mittelstück. 1. Maxillen ohne oder nur mit kurzen Außenlappen. 2. Maxillen mit einheitlichem, in der Mediane völlig verwachsenem Coxosternum, die Endkrallen dünn und lang, ungefähr so lang wie das Endglied, Kopfkapsel länger als breit. Sowohl das Coxosternum der Kieferfüße am Vorderrand, als auch das Endglied an der Basis mit kräftigem Zahn, Seitenlinien fehlen, Sternite ganz ohne Porenfelder, nur auf dem vordersten können vor dem Hinterrand in der Quere zerstreut einige Poren vorkommen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes unten mit 5—8 zerstreuten Drüsenporen, Telopodite mit Endkrallen, Sternit schmal trapezisch, Analdrüsen vorhanden. Mehrere Arten sind von Südamerika bekannt und zwar Chile, Juan Fernandez, Argentinien, Patagonien und Feuerland. Ob eine aus Kamerun angegebene Art hierhin gehört, bleibt zweifelhaft. 33—43 Beinpaare.

Pachymerinus Silv. 1905.

Kopfkapsel viel länger als breit. Mittelstück des Labrum äußerst klein und nicht gezähnelte, zwischen den bewimperten Seitenstücken etwas nach hinten verschoben und sie nur wenig trennend. Telopodite der 1. Maxillen mit oder ohne kleinen basalen und mit kleinem finalen Außenläppchen. Coxosternum der 2. Maxillen mit Mediannaht und recht kleiner Endkrallen. Am Vorderrand des Coxosternum, am Endglied der Telopodite und am Grundglied mit je einem kräftigen Innenzahn, am Grundglied bisweilen zwei. Sternale Porenfelder fehlen vollständig. Sternit des Endbeinsegmentes trapezisch, so lang wie breit, Endbeine siebengliedrig und mit Endkrallen, Coxopleurien mit zerstreuten Drüsenporen, welche zum Teil offen, zum Teil versteckt gelegen sind. 47—81 Beinpaare. Mehrere Arten sind aus Chile bekannt und eine aus Neu-Südwaes.

Eurytion Attems 1903.

Oben haben wir *Pachymerinus*, *Sepedonophilus*, *Eurytion* und *Steneurytion* als Untergattungen von *Eurytion* s. lat. aufgefaßt. Zwei Arten (*Steneurytion*) aus Südwestaustralien, zwei andere aus Queensland bekannt, von den letzteren bildet eine (*mjöbergi* Verh.) einen Übergang zwischen *Eurytion* und *Steneurytion*. Von *Eurytion* s. str. kennen wir mehrere Arten aus

Deutsch-Südwestafrika und mehrere aus Chile, von *Sepedonophilus* nur eine Art aus Indien. Unter den eigentlichen *Eurytion*-Arten sind die Drüsen der Coxopleurien des Endbeinsegmentes sehr verschieden ausgebildet, meist dorsal, ventral und außen zerstreut und frei mündend, sind sie bei andern nur ventral ausgebildet und bei einer Art, *dentatus* Att., sogar in zwei Gruppen getrennt, von welchen die eine (7—8) durch das Sternit, die andere (5—6) durch das Tergit bedeckt wird. Die sternalen Porenfelder sind meistens in der vorderen Rumpfhälfte einheitlich entwickelt, während sie sich in der hinteren in zwei Häuflein teilen, aber bei *metopias* Att. treten nur auf den vorderen Sterniten schwache, rundliche Porenfelder auf. Außenlappen an den 1. Maxillen fehlen meistens, bei zwei afrikanischen Arten sind sie vorhanden.

Pachymerium s. str.

Was auf S. 283 über die Verbreitung dieser Gattung gesagt wurde, gilt natürlich nur für ihren ehemaligen viel weiteren Rahmen, welcher auch noch die *Chilenophilinen* umschloß. Heute läßt sich die Verbreitung dieser viel enger begrenzten Gruppe noch nicht genügend überblicken, als sicher bekannt können wir sie vorläufig nur feststellen für das europäische und mediterrane Gebiet. Ob *P. armatum* Silv. aus Chile wirklich hierhin gehört, ist noch recht fraglich, Attems unterscheidet folgende beiden Untergattungen:

a) Tergit des Kieferfußsegmentes schmal, Sternit des Endbeinsegmentes schmal, sternale Poren in einem Querband und zwei seitlichen Haufen davor.

Untergattung *Pachymerium* (= *Eupachymerium* Att.).

b) Tergit des Kieferfußsegmentes ziemlich breit, Sternit des Endbeinsegmentes breit, sternale Poren sind außer dem Querband und den zwei seitlichen Haufen auch noch auf der übrigen Fläche verstreut.

Untergattung *Khroumiriophilus* Att.

(Letztere Untergattung nur mit einer Art, *kervillei* Att. aus Tunis bekannt.)

Apogeophilus Silvestri 1905.

Kopfkapsel so lang wie breit. Labrum dreiteilig, das gekerbte kleine Mittelstück die Seitenstücke breit trennend, letztere nackt, Coxosternum der 1. Maxillen einheitlich, die Telopodite ungegliedert und ohne Außenlappen, wenig höher als die Innenlappen. 2. Maxillen ebenfalls mit einheitlichem Coxosternum, das Grundglied der Telopodite nach endwärts trapezisch verschmälert, das Endglied wenig länger als breit, gerade und fast so lang wie die spitze, gerade und glatte Krallen. Coxosternum der Kieferfüße etwas breiter als lang, ohne Seitenlinien, die ganzen Kieferfüße ungezähnt, an den Telopoditen das Grundglied viel breiter als lang, das Endglied hakig gebogen, Tergit des Kieferfußsegmentes sehr breit, ungefähr so breit wie der Kopf und das nächste Tergit, Antennen kräftig

und kaum über das 2. Tergit hinausreichend, ihr Endglied ungefähr so lang wie die drei vorhergehenden zusammen.

Sternite mit wenigen, aber großen zerstreuten Drüsenporen in dem hinteren und mittleren Drittel. Sternit des Endbeinsegmentes trapezisch, breiter als lang, Coxopleurien etwas aufgetrieben, nur von einem großen Drüsenporus durchsetzt, dicht neben und teilweise verdeckt von dem Sternit, Telopodite nur fünfgliedrig, keulig, die drei letzten Glieder allmählich größer werdend, das letzte doppelt so lang wie das vorletzte und völlig krallenlos. 51 Beinpaare.

Die einzige bekannte Art, *claviger* Silv., stammt aus Chile.*)

Australiophilus Verhoeff 1924.

Clypealarea fehlt, Labrum mit achtzähmigem Mittelteil, die Seitenteile lang gefranst. Die 1. Antennenglieder in der Mediane ineinandergreifend mit Aushöhlung und daher aneinander gepaßt. 1. Maxillen auffallend kurz und breit gebaut mit einheitlichem Coxosternum und ohne Nebenlappen. Coxosternum der 2. Maxillen in der Mitte völlig verwachsen, ihre Krallen zerschlitzt. Kieferfußsegment dem von *Pleurogeophilus* sonst recht ähnlich, aber der Vorderrand des Coxosternums in der Mitte eingebuchtet und jederseits abgerundet, das Sammelbläschen der Giftdrüsenkanäle sehr lang, so daß es ungefähr $\frac{1}{4}$ der ganzen Kanalänge einnimmt. Tergit des Kieferfußsegmentes recht breit, die spitzen Hinterecken in den Seiten gelegen. Rumpfsternite hinter der Mitte mit großem, unpaarem, querovalen Porensieb, welches bis zum 37. Sternit einheitlich bleibt und dann in zwei Gruppen zerteilt ist, an den vier letzten Sterniten fehlen sie ganz. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zahlreichen, unten, außen und oben frei mündenden großen Drüsenporen, Sternit trapezisch, so lang wie breit, die sechsgliedrigen Telopodite mit Endkralle. Nicht nur das Sternit des Endbeinsegmentes, sondern auch noch die drei vor demselben gelegenen Sternite sind dicht, kurz und pelzig behaart. 117 Beinpaare.

Nur eine Art, *longissimus* Verh., aus Queensland bekannt.

Geophilus s. lat.

Man vergleiche oben die 8 (9) Untergattungen.

Vom Subgenus *Pleurogeophilus* Verh. wurden außer den schon S. 284 genannten Arten noch eine aus dem Peloponnes und eine aus dem Somaliland beschrieben. Die weite Zerstreuung der Arten dieser Gruppe läßt eine Revision derselben sehr wünschenswert erscheinen.

Das Subgenus *Nesogeophilus* Verh. vorläufig in zwei Arten nur von Juan Fernandez bekannt (mit 51—57 Beinpaaren), dürfte in Südamerika weiter ausgebreitet sein.

*) 1909 hat Silvestri unter Mißachtung seiner eigenen Gattungsdiagnose aus Buenos Aires einen „*Apogeophilus*“ *bonariensis* beschrieben, welcher von diesem Genus total verschieden ist!

h) *Scoliopteridae*.

Auf die Notwendigkeit der Trennung dieser lange Zeit mit den *Geophiliden* vereinigten Familie wurde schon auf S. 519 hingewiesen. Brölemann hat dieselbe als „*Henini*“ angedeutet, ohne aber eine Charakteristik zu geben. Bei Attems 1909 (*Schultzes Südafrika-Myriapoden*) kommt diese Familie noch nicht zum einheitlichen Ausdruck, er teilt sie vielmehr in zwei Gruppen, mit welchen auch noch *Geophilus e. p.* und *Aphilodon* vereinigt sind. 1914 bezeichnet Attems (indo-australische Myriapoden) diese Gruppe als „*Dignathodontini*“, jedoch ohne richtige Auffassung des Labrums, da er von der 1. Untergruppe sagt: „Oberlippe normal entwickelt.“ — Der wichtigste Charakter dieser Familie besteht aber gerade darin, daß die Oberlippe niemals „normal“ entwickelt ist im Sinne der übrigen Familien. Es ist in Abb. 55 der Tafel XXVIII für *Scoliopterus* besonders zu beachten, daß die Zähnelung der labralen Platte *la* 2 sich nicht hinten befindet, wie das sonst bei *Geophilomorphen* (z. B. auch in Abb. 56 für *Pleurogeophilus*) der Fall zu sein pflegt, sondern am Vorderrande. —

Labrum in Ober- und Unterlamelle zerfallen, die Unterlamelle in der Mitte klaffend und entweder nur Seitenteile bildend oder ganz verkümmert. Die Oberlamelle einheitlich und am Hinterrand (scheinbarem Vorderrand) meistens gezähnt, bisweilen behaart, Zähnen nach vorn gerichtet, Körper nach vorn stark verschmälert, daher der Kopf bald mehr bald weniger auffallend verkleinert.

Gattungen der *Scoliopteridae*.

A. Ein Mittelstück (Oberlamelle) des Labrum ist gut entwickelt.

1. Unterfamilie *Heninae*.

a) Endbeine mit fünfgliedrigen Telopoditen und ohne Endkrallen, Coxopleurien des Endbeinsegmentes meistens mit in einer Tasche mündenden Drüsen, seltener ohne dieselben. Sternite des Rumpfes mit scharf begrenztem, siebartigem Porenfeld, rund oder länglich und in der Mitte, Endglied der Kieferfüße einfach (Abb. 16, Tafel XIX).

1. *Henia* Koch (= *Scotophilus* Mein.).

b) Endbeine mit sechsgliedrigen Telopoditen und meist mit Endkrallen c, d,

c) Endbeine sehr verdickt, aber die beiden Endglieder plötzlich dreimal schmaler als die vorhergehenden, Endklauen klein, das 3. und 4. Telopoditglied von unten gesehen größer als die Coxopleurien. Endglied der Kieferfüße einfach. Porenfeld auf den vorderen Sterniten des Rumpfes quer. Kopf nicht auffallend klein, Coxopleurien des Endbein-

segmentes mit zwei Drüsentaschen, in welche etwa 10 Drüsen neben dem Sternit einmünden (das Labrum bedarf der Nachprüfung!).

2. *Erithophilus* Cook.

d) Die beiden Endglieder der Endbeine sind normal, stehen also von den vorhergehenden nicht besonders ab. Endglieder der Kieferfüße entweder mit starkem Basalzahn oder mit zwei inneren Nebenzähnen vor der Spitze. Vorderkörper stark verschmälert, daher der Kopf sehr klein e, f,

e) Endglied der Kieferfüße mit großem inneren Basalzahn (Abb. 14, Tafel XIX). Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit zerstreuten und wenigstens teilweise frei mündenden Drüsen. Rumpftergite nicht gekörnelt, Sternite mit feinen zerstreuten Drüsenporen. Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien.

3. *Scolioplanes* Mein.

f) Endglied der Kieferfüße innen vor der Spitze mit zwei Nebenzähnen. Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit je zwei Drüsentaschen, in welche die Drüsen einmünden. Rumpftergite gekörnelt und gerunzelt, Sternite ohne Drüsenporen. Coxosternum der Kieferfüße mit Seitenlinien.

4. *Dignathodon* Mein.

B. Labrum ganz oder wenigstens in der Mitte verkümmert.

2. Unterfamilie *Chaetechelyninae*.

a) Endbeine mit fünfgliedrigem Telopodit, ohne Endkrallen. Endglied der Kieferfüße innen vor der Spitze mit zwei Zähnen. Die fünf letzten Tergite und Sternite vor dem Endbeinsegment hinten mit zahlreichen sehr kleinen Höckerchen, 2. bis 6. Sternit mit kleiner, längs ovaler, mittlerer Porengruppe. Sternit des Endbeinsegmentes mehr als doppelt so breit wie lang, Coxopleurien nur mit einem großen und vom Sternit bedeckten Porus. Coxosternum der 2. Maxillen breit verwachsen, Krallen breit, dreieckig und einfach.

5. *Dinogeophilus* Silv.

b) Endbeine mit sechsgliedrigem Telopodit, die vier vorletzten Segmente ohne Höckerchen. Endglied der Kieferfüße einfach, Sternit des Endbeinsegmentes nicht auffallend breit c, d,

c) Coxosternumhälften der 2. Maxillen in der Mitte nur durch eine schmale, quere Brücke zusammenhängend.

× Klauen der 2. Maxillen gekämmt, Coxosternum der Kieferfüße mit vollständigen Seitenlinien. Sternale Poren am Rumpf vor dem Hinterrand der Sternite im Querband zerstreut, Coxopleurien des Endbeinsegmentes überall mit zerstreuten Poren.

6. *Geophagus* Att.

× × Klauen der 2. Maxillen einfach, Coxosternum der Kieferfüße ohne Seitenlinien, Sternale Porenfelder vor dem Hinterrand der

Sternite in zwei quere Haufen getrennt. In den Coxopleurien des Endbeinsegmentes münden die zahlreichen Drüsenporen jederseits in einem Längsfeld frei neben dem Seitenrand des Sternits.

7. *Diplochora* Att.

d) Coxosternum der 2. Maxillen in der Mitte breit verwachsen, Klaue der 2. Maxillen klein und einfach. Sternale Poren bilden ein rundes bis ovales, scharf begrenztes Sieb in der Mitte der Sternite. Die Coxopleurien-drüsen münden rosettenartig in Taschen.

8. *Chaetechelyne* Mein.

* *

*

Dinogeophilus Silv. 1909.

Kopfkapsel so lang wie breit, das Endglied der Antennen jederseits hinter der Mitte mit drei länglichen Sinnesstäbchen. 1. Maxillen mit eingliedrigem Telopodit, außen mit Rudiment eines Nebenlappens, die Innenlappen fast so weit vorragend wie das Telopodit. Coxosternum der 2. Maxillen in der Mitte breit und nahtlos verwachsen, vorn im Bogen ausgebuchtet, 1. und 2. Telopoditglied breiter als lang, das 3. abgerundet-dreieckig und mit dreieckiger, einfacher Krallen. Coxosternum der Kieferfüße so lang wie breit, ohne Seitenlinien und vorn ohne Auszeichnung, das Grundglied der Telopodite so lang wie breit, das Endglied breit und dreieckig, innen in der Mitte mit zwei kräftigen Zahnsitzen (das Tergit des Kieferfußsegmentes versteckt, was aber vielleicht nur auf ungewöhnlicher Kontraktion beruht). Der Körper ist vorn weniger verschmälert, als es sonst bei den Gattungen dieser Familie der Fall ist.

1. Rumpfsternit ohne Poren, das 2. bis 6. mit einem kleinen, längs-ovalen Siebfeld mit wenigen Poren. Die Sternite des 26. bis 30. Segmentes erscheinen im hinteren Gebiet etwas aufgetrieben und mit zahlreichen, sehr kleinen Wärmchen besetzt, ähnlich auch die entsprechenden Tergite, Sternit des Endbeinsegmentes sehr breit, trapezisch, hinten breit abgestutzt, Coxopleurien von unten gesehen nicht größer wie das 2. Telopoditglied. Von den fünf Telopoditgliedern das 2. das größte, das letzte kurz, abgerundet und ohne Krallen, der einzige große Drüsenporen der Coxopleurien des Endbeinsegmentes liegt unter dem Sternit versteckt. 31 Beinpaare.

Nur eine Art, *pauropus* Silv., aus Uruguay.

i) *Mecistocephalidae*.

In der Einleitung zu diesem Abschnitte wurde darauf hingewiesen, daß der sekundäre Jägertypus der *Geophilomorphen* einerseits durch die *Pachymeriinen* und andererseits durch die *Mecistocephaliden* gebildet wird,

so daß er also in jeder der beiden Superfamilien, den *Adesmata* und den *Placodesmata* vertreten ist. Was diese beiden auf S. 270 und 271 definierten Gruppen betrifft, so kann Verfasser, trotz gewisser Einwände von Brölemann, nur betonen, daß er dieselben als Superfamilien auch nach erneuten Untersuchungen für durchaus berechtigt betrachtet. Es wird aber die eigenartige Position der *Mecistocephaliden* nicht nur durch den abweichenden Bau der Sternite begründet, sondern auch zugleich durch die absonderliche Organisation des Kopfes und der Mundwerkzeuge, einschließlich der Kieferfüße. Wir betonen nochmals, daß die großen Pleurite der letzteren, mit rippenartig verstärktem Oberrand, durch dreieckige Coxosternumseitenteile vom Telopodit vollkommen getrennt werden. Die Mandibeln (Abb. 22, Tafel XXVI) weichen von denen aller andern *Geophilomorphen* dadurch ab, daß sie scheinbar nur eine Kammlamelle darstellen, wie bei den *Geophiliden*, in Wirklichkeit aber innen einige andere sehr kleine Kammlamellen besitzen, die man im Vergleich mit der Hauptlamelle als rudimentäre Nebenlamellen bezeichnen kann. Noch eigenartiger ist der Bau des auf S. 518 bereits besprochenen Labrums, das sich nicht nur durch seine Gestalt, sondern auch durch die Zweiteilung der Unterlamelle, das schmal eingekeilte Mittelstück und die Verbindung mit den Nachbarorganen ganz wesentlich vom Labrum aller andern Familien unterscheidet. Die auffallenden Besonderheiten beider Maxillopodenpaare (Abb. 11, Tafel XIX) sind ebenfalls schon gewürdigt worden. Schließlich sei noch daran erinnert, daß die *Mecistocephaliden* habituell ausgezeichnet sind durch ihren vorn robusten, nach hinten aber stark verjüngten Körper.

Die Familien der *Geophilomorpha-Adesmata*.

a) Mandibeln mit einem Zahnblatt und mehreren schräg hintereinander stehenden Kammlättern, Sternite des Rumpfes mit konzentriertem Porensieb. Labrum frei und einheitlich.

1. *Himantariidae*.

b) Mandibeln mit einem Zahnblatt und einem Kammlatt, Poren der Rumpfsternitdrüsen nicht konzentriert, bisweilen ganz fehlend. Coxopleurien des Endbeinsegmentes meist nur mit 0—2 Drüsen, jedoch bei *Escaryus* mit vielen zerstreuten Drüsen. Labrum aus Mittelbogen und Seitenstücken bestehend, mehr oder weniger dreiteilig, Zahnlamelle der Mandibeln häufig in Blöcke zerfallend.

2. *Schendylidae*.

c) Mandibeln ohne Zahnblatt oder höchstens Rudimenten eines solchen d, e,

d) Mandibeln mit mehreren Kammlättern. Sternale Drüsenporen der Rumpfsegmente in zerstreuter Anordnung.

3. *Oryidae*.

e) Mandibeln nur ein Kammlatt bildend f, g,

f) Labrum entweder ganz oder wenigstens in der Mitte verkümmert. Kieferfüße entweder nur mit einem Zwischenglied oder mit einem abnorm kurzen Endglied. Die 2. Maxillen ohne Endkrallen, Telopodit der Endbeine fünfgliedrig, Sternite des Rumpfes ohne Porenfelder.

4. *Aphilodontidae*.

g) Kieferfüße stets mit zwei Zwischengliedern und niemals mit ungewöhnlich kurzem Endglied. 2. Maxillen immer mit Endkrallen, Telopodite der Endbeine meistens sechsgliedrig, selten fünfgliedrig . . h, i,

h) Coxopleurien der Endbeine so mächtig entwickelt, daß sie die Tergite und Sternite entweder des nächsten vorhergehenden oder noch des zweitnächsten mit Einschluß der Stigmapleurite vollständig umfassen. Endbeintelopodite sechsgliedrig. Labrum gut entwickelt und einheitlich, hinten mit Spitzen oder Zähnen.

5. *Gonibregmatidae*.

i) Coxopleurien des Endbeinsegmentes stets auf das Gebiet dieses Segmentes beschränkt, nicht nach vorn erweitert k, l,

k) Labrum gut entwickelt und einheitlich, hinten gefranst. Sternite des Rumpfes mit zwei unpaaren, hintereinander gelegenen Porengruppen.

6. *Himantosomidae*.

l) Labrum entweder dreiteilig, wobei der Mittelteil bisweilen schwach entwickelt ist, oder umgekehrt, der Mittelteil gut ausgebildet, während die seitlichen verkümmert sind, oder das ganze Labrum degeneriert. Sternite meistens mit einem Porenfeld, seltener ohne, wenn aber ausnahmsweise zwei Felder von Poren hintereinander auftreten, besteht das vordere aus zwei lateralen, zerstreuten Gruppen m, n,

m) Körper meistens nach vorn stark verschmälert und mit recht kleinem Kopfe. Labrum entweder mit großem Mittelteil und kleinen Seitenstücken oder ganz verkümmert.

7. *Scolioplanidae*.

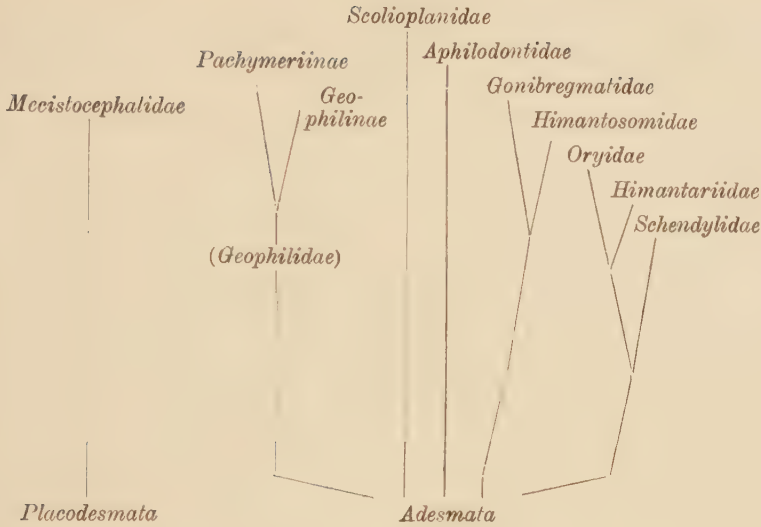
n) Körper nach vorn nicht auffallend verschmälert. Labrum in drei Teile zerspalten, kleineres Mittelstück und viel größere Seitenstücke.

8. *Geophilidae*.

führungen:

<i>Himantarium</i>	{	<i>Himantariinae</i>	{	<i>Himantariidae</i>	{	<i>Mecistocephalus</i>	{	<i>Mecistocephalidae</i>	{	<i>Chileno-</i>	{	<i>Pachymerinae</i>	{	<i>Geophilidae</i>																																																																																							
<i>Pseudohimantarium</i>															{	<i>Haplophilinae</i>	<i>Lamnonyx</i>	<i>Megethmus</i>	<i>Proschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																										
<i>Himantariella</i>																																												{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																													
<i>Meinertophilus</i>																																																																									{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>
<i>Haplophilus</i>																																																																																																					
<i>Mesoporogaster</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Diadenoschisma</i>																																										{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																															
<i>Bothriogaster</i>																																																																							{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>		
<i>Polyporogaster</i>																																																																																																				{	<i>Bothriogaster</i>
<i>Mesocanthus</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Diphtherogaster</i>			{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>																												<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																											
<i>Notiphilides</i>																																																											{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>														
<i>Orya</i>																																																																																								{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>
<i>Orphnaeus</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Aspidopleres</i>			{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>																												<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																											
<i>Trematorya</i>																																																											{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>														
<i>Aphilodon</i>																																																																																								{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>
<i>Mecophilus</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Mecistanchenus</i>			{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>																												<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																											
<i>Eucratonyx</i>																																																											{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>														
<i>Gonibregmatus</i>																																																																																								{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>
<i>Himantosoma</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Ballophilus</i>			{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>																												<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																											
<i>Diplethmus</i>																																																											{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>														
<i>Thalthybius</i>																																																																																								{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>
<i>Pectinunguis</i>	{	<i>Bothriogaster</i>													<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>	<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																																												
<i>Adenoschendyla</i>			{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i>Chilenophilus</i>	<i>Arctogeophilus</i>	<i>Polygonarea</i>	<i>Pachymerium</i>	<i>Schizotaenia</i>	<i>Pachymerinus</i>	<i>Eurytion</i>																												<i>Geomerinus</i>	<i>Apogeophilus</i>	<i>Insigniporus</i>	<i>Maoriella</i>	<i>Australiophilus</i>	<i>Geophilus</i>	<i>Macronicophilus</i>	<i>Henia</i>	<i>Erithophilus</i>	<i>Scolioplanes</i>	<i>Dignathodon</i>	<i>Dinocephalus</i>	<i>Geophagus</i>	<i>Diplochora</i>	<i>Chaetechelyne</i>	<i>Chaetechelyninae</i>	<i>Scolioplanidae</i>																																											
<i>Pleuroschendyla</i>																																																											{	<i>Bothriogaster</i>	<i>Polyporogaster</i>	<i>Mesocanthus</i>	<i>Alloschizotaenia</i>	<i></i>																																					

des Schema zum Ausdruck bringen:



B. Supplement zu den Scolopendromorphae.

Obwohl seit 1907 auch in dieser Ordnung viele neue Formen beschrieben worden sind, gehören sie doch meistens in die bekannten Gattungen, so daß bis jetzt kein Grund vorliegt, das gegebene System zu ändern. Nur auf einige neue Genera wollen wir hier eingehen.

Als angebliche Angehörige der *Cryptopidae* wurden beschrieben *Tidops* Chamberlin und *Kartops* Archey, doch sind wir keineswegs davon überzeugt, daß diese Formen wirklich zu den *Cryptopiden* gehören.

Kartops Archey 1923, mit 23 Beinpaaren und 10 Paar elliptischer Stigmen greift mit dem Kopf über das erste Tergit. Antennen elfgliedrig, erstes Tergit mit einer gebogenen Halsfurche, die übrigen Tergite bis zum 22. mit deutlichen submedianen Längsfurchen und schiefen, hinten abgekürzten Außenfurchen. Letztes Tergit ungerandet. Das Coxosternum der Kieferfüße in der Mitte des Vorderrandes abgerundet-stumpfwinkelig und in zwei breite abgerundet-abgestutzte Lappen vorragend. Telopodiglieder innen ohne Zahn, die Endglieder gedrunken und kurz gebaut, Sternite länger als breit, hinten mit Längsfurche, vor dem Hinterrand mit einer Quernaht, welche ein trapezisches, größtenteils vom nächsten Sternit verdecktes, nach hinten verschmälertes Endosternit scharf abgrenzt. Vor demselben keine Dreiecke, Coxopleurien des Endbeinsegmentes mit einem langen scharfen, einspitzigen Fortsatz. Das vorletzte Glied der Laufbeine (Tibia) außen am Ende mit einem Dorn, sonst die Beine einfach beborstet. Tarsus einfach, am vorletzten Beinpaar mit Andeutung einer Teilung am letzten (also 22.) Beinpaar geteilt. Die verwandtschaftliche Stellung ist um so unsicherer, als die Endbeine nicht bekannt sind. Das Vorkommen von 23 Beinpaaren, 10 Stigmenpaaren und Fortsätzen an

den Coxopleurien des Endbeinsegmentes spricht eher dafür, daß diese Gattung zu den *Scolopocryptidae* gehört. — Britisch-Guiana.

Alluropus Silv. 1911 (*Rhysidini*).

Rumpf mit 21 Beinpaaren, 10 Stigmenpaare am 3., 5., 7., 8., 10., 12., 14., 16., 18., 20. Segment, von welchen das 1. oval, die übrigen rundlich, Kopfplatte vom 1. Tergit am Hinterrand bedeckt, ungefurcht, Ocellen jederseits vier, Antennen 19—21-gliedrig, die drei Basalglieder nackt. Coxosternum der Kieferfüße am Vorderrand mit zwei gezähnelten Platten, am Grundglied innen ein starker, nach endwärts gerichteter Zahn, die Endglieder lang und übereinander gekreuzt, 1. Tergit ungefurcht, 3. bis vorletztes Tergit mit zwei Episkutalfurchen und vom 9. Tergit an die Seitenränder gerandet, 21. Tergit ungefurcht, hinten wenig vorgezogen und etwas eingedrückt, Coxopleurien des Endbeinsegmentes von Poren durchsetzt, hinten unten mit kräftigem Fortsatz, der einige Dörnchen trägt, 1. bis 15. Beinpaar am vorletzten Glied mit zwei Dörnchen, 16. bis 20. Beinpaar daselbst nur mit einem, 1. bis 21. Beinpaar mit zwei Sporen an der Basis der Klaue. Die Endbeine länger als die übrigen, das Grundglied der Telopodite am inneren Ende mit einem langen, dicken, mit Dörnchen besetzten und etwas zurückgebogenen Fortsatz, unten und innen mit zahlreichen Dörnchen. Das 2. bis 4. Telopoditglied schmaler als das 1., aber mehr als doppelt so breit wie das letzte. Das vorletzte ragt mit seinem abgerundeten Ende fortsatzartig weit über die Basis des letzten nach oben heraus. Endkrallen vorhanden. Von *Rhysida* weicht diese Form auffallend ab durch die Gestalt der Endbeine. — Eine Art, *demangei* Silv., aus Tonkin.

Campylostigmus Ribaut 1923.

Mit 21 beintragenden Segmenten und 9 Stigmenpaaren. Der Hinterrand des Kopfes wird vom 1. Tergit bedeckt. Jederseits 4 Ocellen. Endglieder der Beine kürzer als die vorletzten. Alle Beinpaare ohne Tarsaldornen, Coxopleurien des Endbeinsegmentes porenreich, Klaue der Endbeine mit einer ebenen oder ausgehöhlten Ventralseite, viel kürzer als der zweite Tarsus. Stigmen mit einem hinten gegabelten Spalt, im ganzen oben eingebogen, an den Enden bald mehr, bald weniger durch eine Pleuralfalte bedeckt. Das Peritrema ist deutlich oder auch nicht. Die Lippen der Stigmen sind mit konisch dornartigen Papillen besetzt. —

Der Gattung *Cormocephalus* so nahe stehend, daß eine Unterscheidung nur auf Grund der Stigmenlippen möglich ist. Deshalb wäre es richtiger, diese Gruppe nur als Untergattung von *Cormocephalus* aufzufassen, um so mehr, als in einem Schlüssel, den Ribaut für die Arten von *Campylostigmus*, *Cormocephalus* und *Hemicormocephalus* nach anderen Charakteren gegeben, die *Campylostigmus* zerstreut angeordnet sind, also nicht als einheitliche Gruppe erscheinen. Bei den echten *Cormocephalus*-Arten sind die Stigmenlippen mit länglichen, am Ende erweiterten oder ab-

gestutzten Papillen besetzt, ein Gegensatz, welcher nicht einmal für eine Untergattung ausreicht, wenn die *Cormocephalus*- und *Hemicormocephalus*-Arten in dieser Hinsicht genauer studiert werden. Fünf Arten, nur von Neucaledonien.

C. Supplement zu den Lithobiomorpha.

Teils durch Entdeckung neuer Formen, teils durch vergleichend-morphologische Fortschritte, ist eine Verbesserung unserer Auffassung der Hauptgruppen dieser Unterordnung ermöglicht worden. Das auf S. 235 dargestellte Verhältnis der *Anopsobiinen* zu den *Lithobiinen* hat sich, wie Attems 1911 (Myriapoden Südwest-Australiens) mit Recht hervorhebt, als unhaltbar erwiesen, weil sich einige Angaben Silvestris als irrtümlich herausstellten. Attems meint: „Noch richtiger als die Gattungen *Anopsobius* etc. einfach, wie Silvestri es tat, zu den *Henicopidae* zu ziehen, scheint es mir, drei ganz gleichwertige Gruppen aufzustellen, *Lithobiidae*, *Anopsobiidae* und *Henicopidae*, von denen die *Anopsobiidae* eine Mittelstellung einnehmen. Das Fehlen der Stigmen auf dem 1. Rumpfsegment und den Besitz wenigstens einzelner Dornen auf den letzten Beinpaaren, haben sie mit den *Lithobiidae*, die frei sichtbare Ventralplatte des Kieferfußsegmentes, die mehr als zweigliedrigen männlichen Genitalanhänge, den Fortsatz auf dem 5. Glied gewisser Beinpaare und die Analdrüsen der Erwachsenen mit den *Henicopidae* gemeinsam.“

Verfasser stimmt mit Attems hinsichtlich der Berechtigung dieser drei Familien überein, hält dieselben jedoch insofern für nicht ganz „gleichwertig“, als die *Lithobiiden* unstreitig den beiden andern Familien gegenüber eine mehr isolierte Stellung einnehmen, wie wir aus dem folgenden Schlüssel der Superfamilien ersehen.

Von der angeblichen „Ventralplatte“ des Kieferfußsegmentes der *Lithobiomorphen* war schon auf S. 438 und 439 die Rede. Dieses sogenannte „collar“ ist also ein bei den *Lithobiiden* primär aus zwei Pleuriten bestehendes, bei den beiden andern Familien dagegen sekundär zu einem postpleuralen Querband verwachsenes Gebilde. Hinsichtlich der vergleichend-morphologischen Gesichtspunkte der Genitalzone sei auf S. 524 bis 526 verwiesen.

Superfamilien der *Lithobiomorpha*.

A. Femur und Tibia der Kieferfüße sind zusammen fast so groß wie das Präfemur, erscheinen daher mehr als gewöhnliche Glieder, Coxosternum der Kieferfüße außen sehr steil abfallend. Innenlappen der vorderen Maxillopoden zweigliedrig (Tafel IV, Abb. 5). Alle Beinpaare ohne Coxaldrüsen. Endglied der weiblichen dreigliedrigen Gonopoden lang und stark hakig umgebogen.

1. Superfamilie *Cermatobina* m. (*Cermatobiidae*).

B. Femur und Tibia der Kieferfüße bilden kleine Zwischenglieder, wie bei den meisten *Chilopoden*, sind daher höchstens ein Drittel so lang wie das Präfemur, Coxosternum der Kieferfüße außen sehr schräg abfallend. Mindestens das 14. und 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen. Innenlappen der vorderen Maxillopoden einfach (Tafel XXII, Abb. 28). Endglied der weiblichen Gonopoden niemals hakig umgebogen C, D,

C. Paramediane Lappen jederseits hinter dem medianen Einzahn des Labrum*) mit einem Einschnitt, wodurch die Labrummitte undeutlich 3—5-zählig erscheint. Pleurite des Kieferfußsegmentes bleiben hinter dem Coxosternum getrennt. Alle Beinpaare ohne Tibialendsporn. Analdrüsen bei den Entwickelten fehlend, nur bei Entwicklungsformen teilweise ausgebildet. Männliche Genitalgriffel 1—2-gliedrig, klein und den Gonopoden der Weibchen ganz unähnlich.

2. Superfamilie *Chorizopleura* m. (*Lithobiidae*).

D. Paramediane Lappen des Labrum neben dem medianen Einzahn ohne Einschnitt. Die Pleurite des Kieferfußsegmentes sind hinter dem Coxosternum zu einem postpleuralen Querband verwachsen. Die meisten Beinpaare mit einem Tibialendsporn. Die Analdrüsen bleiben bis ins Reifestadium gut entwickelt. Männliche Genitalanhänge groß und dreigliedrig, daher den weiblichen ziemlich ähnlich.

3. Superfamilie *Desmopleura* m. (*Henicopidae* und *Anopsobiidae*).

Für die drei in der 2. und 3. Superfamilie enthaltenen Familien gab Attens 1911 einen Schlüssel, den wir hier mit einigen kleinen Änderungen wiedergeben:

a) 11. bis 15. oder 12. bis 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen. 19 bis über 40 Antennenglieder. Ocellen in geringer Zahl (1—3) vorhanden oder fehlend. Stigmen münden am 1., 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Segment, nur bei *Esastigmatobius* fehlen sie auf dem 1. Segment. Postpleuraler Querstreifen des Kieferfußsegmentes gut entwickelt. Analdrüsen auch bei Erwachsenen immer vorhanden. Beine nur mit Haaren, ohne Dornen, aber am Ende der Tibia des 1. bis 12., 13. oder 14. Beinpaares ein Spornfortsatz. Tarsen des 1. bis 13. Beinpaares 1—3-gliedrig, des 14. und 15. Beinpaares 1—6-gliedrig, 2. Tarsus des 15. Beinpaares bisweilen in viele sekundäre Glieder zerfallend. Genitalanhänge des Männchens dreigliedrig mit gespaltenem Sternit.

Henicopidae.

b) Nur das 14. und 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen. Antennen 13- bis 17-gliedrig. Ocellen fehlen, Stigmen am 3. und 10. oder 3., 10. und 12.

*) 1917 sagt Archey (*Lithobiomorpha* of New Zealand) „labrum tridentate“ mit Rücksicht auf die *Lithobiiden*, eine Erklärung, welche der Natur nicht vollkommen entspricht.

oder 3., 5., 8., 10., 12. und 14. mündend. Postpleuraler Querstreifen des Kieferfußsegmentes gut entwickelt, Analdrüsen auch bei den Erwachsenen ausgebildet. 3. Glied des 14. und 15. Beinpaares oft mit einem starken Dorn, manchmal auch das 2. Glied des 15. Beinpaares mit kleinem Dorn, die übrigen Glieder nur beborstet. Hüften der Endbeine mit spitzem Fortsatz. Tarsus des 1. bis 12. Beinpaares eingliedrig, des 13. bis 15. ein- bis zweigliedrig. Am Ende der Tibia des 1. bis 11. oder 12. Beinpaares ein Spornfortsatz. Genitalanhänge des Weibchens dreigliedrig, mit kurzer kegelter Kralle endigend.

Anopsobiidae.

c) 11. bis 15. oder 12. bis 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen. 19 bis über hundert Antennenglieder, Ocellen fehlend oder vorhanden und oft zahlreich, Stigmen münden am 3., 5., 8., 10., 12., 14. Segment, fehlen aber stets am 1. Segment. Die Pleurite des Kieferfußsegmentes bleiben weit getrennt, bilden also keinen Querstreifen. Analdrüsen in der Entwicklung erlöschend, so daß sie den Erwachsenen und älteren Entwicklungsformen fehlen. Alle Beinpaare, außer Borsten, fast immer auch mit Dornen, Tarsus des 1. bis 12. Beinpaares ein- bis zweigliedrig, des 13. bis 15. Beinpaares zweigliedrig. Das Ende der Tibia ohne Spornfortsatz, Genitalanhänge des Männchen ein- bis zweigliedrig, des Weibchens dreigliedrig auf einheitlichem Sternit.

Lithobiidae.

Gattungen der *Anopsobiidae.*

a) Tarsen aller Beinpaare eingliedrig, der Tarsus des 15. Beinpaares ebenso breit und wenig länger als die Tibia, Präfemur der Endbeine ohne Dorn. Stigmen münden nur am 3. und 10. Rumpfsegment. Mit 3 mm Länge die kleinsten *Chilopoden*.

1. *Catanopsobius* Silv.

b) Tarsus am 13. bis 14. und 15. Beinpaar zweigliedrig, am 15. Beinpaar wenigstens $1\frac{1}{2}$ mal länger als die Tibia und der 2. Tarsus nur halb so breit wie diese. Präfemur der Endbeine unten mit einem Dorn, Stigmen münden auf wenigstens drei Segmenten c, d,

c) Die Stigmen münden im 3., 5., 8., 10., 12., 14. Rumpfsegment. Tarsus des 13. Beinpaares zweigliedrig. Femur am 15. männlichen Beinpaar einfach. Postpleurales Querband der Kieferfüße ohne Mediannaht.

2. *Anopsobius* Silv.

d) Die Stigmen münden im 3., 10. und 12. Segment. Tarsus des 13. Beinpaares zwei- oder eingliedrig, Femur am 15. männlichen Beinpaar unten ausgebuchtet. Postpleurales Querband der Kieferfüße mit Mediannaht.

3. *Dichelobius* Att.

Catanopsobius Silvestri 1909.

Anfänglich hielt Silvestri diese kleinsten aller *Chilopoden* begreiflicherweise für Jugendformen von *Anopsobius*. Nachdem er jedoch Individuen mit gut entwickelten Eiern feststellen konnte und Männchen mit viergliedrigen Gonopoden, müssen diese Tierchen als eigene Gattung betrachtet werden. Hinsichtlich der Eingliedrigkeit aller Beinpaartarsen nehmen sie nicht nur eine primäre, sondern auch eine seltene Stellung unter den *Chilopoden* ein. Das Grundglied der weiblichen Gonopoden besitzt innen zwei Sporne, von welchen der innere der bedeutend kleinere ist. — Eine Art, *chilensis* Silv., aus Chile.

Anopsobius Silv. 1899 (vgl. S. 237).

Obwohl die drei bisher beschriebenen Arten aus zwei entfernten Regionen stammen, nämlich einerseits von Chile und Patagonien und anderseits von Neuseeland, so sind doch noch Zweifel gegen ihre artliche Berechtigung am Platze. Die von Silvestri selbst hervorgehobenen Unterschiede sind folgende:

a) Endbeine am 1. Gliede ohne Sporn, Körper 5 mm lang.

A. productus Silv.

b) „ „ 1. „ mit einem Sporn c, d,

c) Kieferfüße am Coxosternum mit 5 + 5 Zähnen. Coxaldrüsen münden am 14. und 15. Beinpaare nur in Einzahl, Sporn am Präfemur sehr klein, Körperlänge 5,8 mm.

A. pathagonicus Silv.

d) Kieferfüße am Coxosternum mit 6 + 6 Zähnen. Im 14. und 15. Beinpaar münden 2—3 Coxaldrüsen, Sporn am Präfemur groß, Körperlänge 6,6 mm.

A. neozelanicus Silv.

Verfasser betrachtet diese „Arten“ als ältere epimorphotische Entwicklungsstadien, eine Auffassung, welche auch mit den Größenangaben durchaus harmoniert. Silvestri erwähnt selbst jüngere, in der Gegend von Sydney gesammelte epimorphotische Entwicklungsstadien, welche bei $2\frac{1}{2}$ —3 mm Länge und jederseits 2—4 Zähnen am Coxosternum der Kieferfüße und im Besitz von erst zwei Stigmenpaaren die natürliche Vorstufe für die eben genannten „Arten“ in jeder Hinsicht bilden. Dazwischen stehen noch andere epimorphotische von 4— $4\frac{1}{2}$ mm Länge, welche 4 + 4 Zähne am Coxosternum der Kieferfüße besitzen, drei Stigmenpaare und nur eine Coxaldrüse am 14. und 15. Beinpaar. Somit erhalten wir hinsichtlich der Stigmen folgende Epimorphose:

Bei $2\frac{1}{5}$ —3 mm zwei Paare am 3. und 10. Segment,

„ $4-4\frac{1}{2}$ „ drei „ „ 3., 10. und 12. Segment,

„ 5—6,6 „ sechs „ „ 3., 5., 8., 10., 12., 14. Segment.

Die auf S. 235 gemachten Angaben über *Anopsobius* beziehen sich mithin auf die jüngsten epimorphotischen Entwicklungsformen.

Dichelobius Attems 1911.

Eine australische Gattung, von welcher der Autor eine Art aus Südwest-Australien, Ribaut eine 2. von Neucaledonien beschrieb. Über letztere gab Ribaut auch die folgenden Daten hinsichtlich der epimorphotischen Stufen:

	Körperlänge	Pinsel innen am Endglied der 2. Maxillen	Zahl der Borsten in Mittel- und Hinterreihe am Genitalsternit ♀	Zähne am Coxosternum der Kieferfüße	Borsten am Grundglied der ♀ Gonopoden	Dreieckige Ver- längerung der Tibien am Bein- paar
<i>Praematurus</i> . .	4,3 mm	3	0 + 6	4 + 4	3	1—11
<i>Pseudomaturus</i> .	4,8 „	3	0 + 6	4 + 4	4	1—12
<i>Maturus junior</i> .	5,2 „	4	2 + 6	4 + 4	4	1—12
„ senior .	5,4 „	5	2 + 6	5 + 5	4	1—12

Gattungen der *Henicopidae*.

a) 11. bis 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen. Beinpaartarsen einfach. Jederseits ein einzelner großer Ocellus, 1. beintragendes Segment ohne Stigmen.

1. *Zygethobius* Chamb.

b) 12. bis 15. Beinpaar mit Coxaldrüsen c, d,

c) Das 1. beintragende Segment besitzt keine Stigmen.

× Die Tarsen sind einfach gebaut, Ocellen fehlen.

2. *Buethobius* Chamb.

× × Alle Tarsen mehr bis vielgliedrig. Jederseits ein Ocellus, Telopodit der 1. Maxillen mit abgerundet-dreieckigem Endglied etwas nach außen verschoben.

3. *Esastigmatobius* Silv.

d) Die vordersten Stigmen münden im 1. beintragenden Segment e, f,

e) 12. bis 15. Beinpaar nur mit einer Coxaldrüse, das 15. Beinpaar viel kürzer als das 14. Tarsus des 1. bis 13. Beinpaares eingliedrig, des 14. zweigliedrig, des 15. nicht nur eingliedrig, sondern auch zugleich außerordentlich kurz, so daß er noch nicht ein Drittel der Länge vom Tarsus des 13. Beinpaares erreicht. Endglied der Kieferfüße stark zurückgebogen.

4. *Haasiella* Poc. *)

f) 12. bis 15. Beinpaar mit mehreren Coxaldrüsen, nur bisweilen auf

*) Da Archey 1917 in seiner Schrift über *Lithobiomorpha* of New Zealand ausdrücklich betont, daß er *Haasiella insularis* Haase noch nicht gefunden habe, ist die Frage berechtigt, ob nicht das 15. ungewöhnliche Beinpaar lediglich ein Regenerat vorstellt!?

zwei Beinpaaren nur eine Drüse. 15. Beinpaar länger als das 14. und mit zweigliedrigem Tarsus g, h,

g) Tarsus des 1. bis 13. Beinpaares dreigliedrig, des 14. und 15. sechsgliedrig, oder des 14. vier- und des 15. Beinpaares fünfgliedrig. Coxosternum der Kieferfüße mit $3 + 3$ Zähnen, Antennen 30—37-gliedrig.

5. *Henicops* Newp.

h) Tarsus des 1. bis 13. Beinpaares ein- bis zweigliedrig . . i, k,

i) Tarsus des 1. bis 15. Beinpaares zweigliedrig. Antennen 19- bis 33-gliedrig. Coxosternum der Kieferfüße mit $2 + 2$ bis $10 + 10$ Zähnen.

6. *Paralamyctes* Poc.

k) Tarsus des 1. bis 12. Beinpaares einfach, des 13. ein- bis zweigliedrig l, m,

l) Zweiter Tarsus des 15. Beinpaares in viele Gliedchen zerfallend, welche aber größtenteils unvollständig abgegliedert sind. Antennen 19-gliedrig, Coxosternum der Kieferfüße mit $2 + 2$ Zähnen, Coxaldrüsen am 12. bis 15. Beinpaar 2, 2, 2, 1. Alle Tergite ohne zahn- oder lappenartige Erweiterungen.

7. *Pleotarsobius* Att.

m) Zweiter Tarsus des 15. Beinpaares einfach, ungeteilt . . n, o,

n) Das 13. Beinpaar mit einfachem Tarsus, das 14. und 15. Beinpaar des Männchens stark verdickt. Beine mit einer Nebenkralle. Ocellen drei jederseits, Antennen 20—21-gliedrig. Coxosternum der Kieferfüße mit $2 + 2$ Zähnen. Alle Tergite ohne zahn- oder lappenartige Erweiterungen.

8. *Marcianella* Att.

o) Das 13. Beinpaar mit zweigliedrigem Tarsus, das 14. und 15. Beinpaar auch beim Männchen nicht verdickt. Beine mit zwei Nebenkralen. Ocellen 0—1 jederseits, Antennen 24—46-gliedrig.

9. *Lamyctes* Mein. (dazu auch *Lamyctinus* Silv. und *Wailamyctes* Archey.).

* * *

Esastigmatobius Silvestri 1909.

Antennen 40-gliedrig, jederseits ein Ocellus. 1. Maxillen nur mit kurzen Borsten besetzt. 3. Telopoditglied der 2. Maxillen innen mit einigen Pinselborsten, die Klaue vierspitzig, Coxosternum der Kieferfüße schwach gezähnt. Stigmen am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. Segment mündend. Die Tergite 2, 4, 6, 7, 9, 11 und 13 hinten tief dreieckig eingeschnitten, die Tergite 1, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 14 und 15 sind größer als die übrigen, 1. bis 13. Beinpaar mit tibialen Endsporn.

- | | |
|-----|--------------------------------------|
| 1. | Beinpaar mit 3-gliedrigem Tarsus, |
| 9. | „ „ 6- „ „ |
| 14. | „ „ (0—) 5 + 6—10-gliedrigem Tarsus, |
| 15. | „ „ 8—11 + 20—25- „ „ |

Beine mit zwei Nebenklaunen. Vom 1. bis 15. werden die Beinpaare allmählich länger, so daß die 15. die ganze Körperlänge erreichen. 5, 5, 6, 5 Coxaldrüsen im 12. bis 15. Beinpaar, Analdrüsen vorhanden. Weibliche Genitalanhänge viergliedrig, die Hüften mit je drei Sporen.

Durch den an allen Beinpaaren mehrgliedrigen Tarsus nähert sich diese Gattung unter allen *Henicopiden* am meisten der Gattung *Cermatobius*, die einzige Art, *japonicus* Silv., lebt in Japan.

Henicops Newp. 1844.

Als sicher dieser Gattung angehörig können, wie Attems mit Recht hervorhebt, nur drei Arten betrachtet werden, nämlich *dentatus* Poc. aus Westaustralien, *maculatus* Newp. aus Australien, Tasmanien, Neuseeland und *oligotarsus* Att. aus Südwest-Australien.

Paralamyctes Poc. 1901.

Außer Südafrika, Chile und Argentinien wurde diese Gattung neuerdings auch aus Neuseeland in zwei Arten und aus Neucaledonien in einer Art nachgewiesen. Im Vergleich mit den andern Gattungen zeigen die Arten von *Paralamyctes* größere Verschiedenheiten hinsichtlich der Ausprägung der Tergite und bezüglich der Bezeichnung des Coxosternums der Kieferfüße.

Lamyctes Mein. 1868.

Von dieser über alle Weltteile verbreiteten Gattung bilden *Pleotarso-bius* Att., gegründet für *heterotarsus* Silv. aus Hawaii und *Marcianella* Att., gegründet für *triops* Att. aus Elba nur Untergattungen. Die angeblichen „Genera“ *Lamyctinus* Silv. 1909 für *coeculus* Bröl. und *Wailamyctes* Archey 1917 für drei Arten aus Neuseeland wurden auf so unbedeutende Merkmale gegründet, daß sie selbst als Untergattungen schwerlich haltbar sind. Der *coeculus* Bröl. ist nach Silvestri eine kosmopolitische Art, welche außer ihrem ersten Fundplatz in Italien, später noch in Mexiko, Honolulu und bei Sydney aufgefunden wurde. Von *Lamyctes* s. str. wurden neuerdings noch einige Arten von Neuseeland und Neucaledonien beschrieben. Nachdem Verfasser Gelegenheit hatte, an dem auf Juan Fernandez häufigen *Lamyctes insignis* Poc. die Variabilität verschiedener systematisch benutzter Charaktere feststellen zu können, muß er die Haltbarkeit einiger beschriebener Arten bezweifeln, um so mehr, als die Entwicklungsformen noch ganz unbekannt sind.

Lithobius, Untergattung *Haplolithobius* n. subg.

Im übrigen mit *Monotarsobius* Verh. übereinstimmend, also am 1. bis 13. Beinpaar mit einfachem, ungegliedertem Tarsus, aber abweichend durch

den fast vollständigen Mangel der Beinstachel und zwar fehlen die Stachel am 13. bis 15. Beinpaar in beiden Geschlechtern vollständig, während am 1. bis 12. Beinpaar höchstens an der Tibia unten und oben ein einzelner Stachel vorkommt. Hierdurch sind diese *Lithobiiden* von allen andern bekannten Formen auffallend unterschieden und zeigen eine gewisse Annäherung an die *Henicopiden*. Nach den Pleuriten des Kieferfußsegmentes und dem Fehlen der 1. Stigmen handelt es sich aber um echte *Lithobiiden*. Bestachelung des 2.(1.) bis 11.(12.) Beinpaares $\frac{0, 0, 0, 0, (1)}{0, 0, 0, 0, 1}$. Ein echter Stachel findet sich mithin nur unten an der Tibia. Der eingeklammerte obere ist ein „Halbstachel“ vom Charakter eines Stachelfortsatzes, d. h. er sitzt im Gegensatz zu den echten Stacheln nicht in einer Gelenkgrube. Von den tibialen Dornen der *Henicopiden*, welche genau an derselben Stelle vorkommen, unterscheiden sich diese Stachelfortsätze durch ihre schmale Basis, während jene dreieckig verbreitert sind.

Diese Stachelfortsätze sind spitz, blaß und der Tibiallängsachse fast parallel, finden sich in beiden Geschlechtern am 1. bis 11. Beinpaar und nehmen von vorn nach hinten an Deutlichkeit ab. 14. und 15. Beinpaar in beiden Geschlechtern etwas verdickt, beide mit Nebenkrallen, 13. bis 15. Beinpaar am Femur, Tibia und Tarsus mit zahlreichen Drüsenporen, während sie an den übrigen Beinpaaren spärlich zerstreut sind. Coxaldrüsen 1, 2, 2, 2, Weibchen mit 2 + 2 Genitalsporen, Genitalklauen breit und dreispitzig. Männliche Genitalhöcker einfach, eingliedrig.

Ocellen 2—3, Schläfenorgane groß. Antennen 25—27-gliedrig. Coxosternum der Kieferfüße mit 2 + 2 Zähnen. Alle Tergite völlig abgerundet. Einzige bekannte Art *olivarium* n. sp. von San Remo.*) Die phylogenetische Bedeutung von *Haplolithobius* liegt darin, daß es die kleinste und zugleich primitivste Form der Familie darstellt.

Die Bedeutung des fast vollständigen Mangels der Beinstacheln erkennt man am besten aus der Berücksichtigung des Umstandes, daß bei andern *Lithobiiden* eine stärkere Bestachelung der Beine schon bei den älteren Larven auftritt.

1913 beschrieb Chamberlin eine Anzahl neuer nordamerikanischer „Gattungen“ und gab für dieselben folgenden Schlüssel:

a) Antennen 25—35-gliedrig, meistens etwa 32-gliedrig. Das 14. und 15. Beinpaar der Männchen sind durch besondere Fortsätze oder Lappen ausgezeichnet.

*) Verfasser entdeckte diesen *Chilopoden* bei San Remo in Olivenpflanzungen. Die nur $5\frac{1}{2}$ mm langen Tierchen sind fuchsgelb, mit Ausnahme der lebhaft abstechenden Ocellen.

× Das 14. und 15. Beinpaar sind bedornt $\frac{0, 0, 1, 0, 0}{0, 1, 1, 1, 0}$;
Sigibius Chamb.

× × Das 14. Beinpaar ist bedornt $\frac{0, 0, 3, 1, 0}{0, 1, 3, 3, 1}$ oder $\frac{0, 0, 3, 1, 1}{0, 1, 2, 3, 1}$,
 „ 15. „ „ $\frac{0, 0, 2, 0, 0}{0, 1, 3, 1, 0}$ „ $\frac{0, 0, 2, 0, 0}{0, 1, 3, 2, 0}$.
Tidabius Chamb.

b) Antennen gewöhnlich 20-gliedrig. Entweder das 14. oder das 15. Beinpaar des Männchens mit einer besonderen Lappenauszeichnung.

× Die hinteren Hüften sind dornenlos. Der mittlere Einschnitt am Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüße ist halbkreisförmig. 14. Beinpaar der Männchen am Ende der Tibia oben mit einem schmalen, aber deutlichen Lappen, das 15. Beinpaar derselben ohne besondere Auszeichnung. 11. und 13. Tergit oder wenigstens das 13. hinten jederseits mehr oder weniger vorgezogen.

Nampabius Chamb.

× × Die 3—4 hintersten Beinpaarhüften oben mit Dorn, der mittlere Einschnitt am Vorderrand des Coxosternums der Kieferfüße ist dreieckig. 14. Beinpaar der Männchen ohne jene Auszeichnung, das 15. Beinpaar derselben vor dem oberen Ende der Tibia mit einem schmalen Kamm. Kein Tergit ist nach hinten vorgezogen.

Garibius, Chamb.

Diese sogenannten „Gattungen“ sind sämtlich überflüssig und haben nicht einmal den Wert von Untergattungen. Alle im vorstehenden Schlüssel verwendeten Charaktere sind nur zur Unterscheidung von Arten anwendbar. Wenn Chamberlin seine Gruppen *Sigibius* und *Tidabius* nur nach der Bedornung der beiden hintersten Beinpaare unterscheidet, so muß darauf hingewiesen werden, daß es selbst für Arten mißlich ist, diese allein durch ein paar Dornen zu unterscheiden. Die Variabilität der Bedornung ist zwar von Chamberlin selbst berücksichtigt worden, aber er hat aus derselben nicht die richtige Konsequenz gezogen. Ein Teil der 28 auf die vier „Gattungen“ verteilten „Arten“ dürfte auch nur auf individuelle Variationen zurückzuführen sein, zumal die Artenschlüssel fast nur Dornenzahl Abstufungen enthalten, dagegen ist die tarsale Gliederung unberücksichtigt geblieben.

D. Supplement zu den Notostigmophora.

Die auf S. 225 unterschiedenen Gruppen *Scutigerinae* und *Psellio-phorinae* dürfen, weil sie die am schärfsten unterschiedenen unter den Spinnenasseln vorstellen, als selbständige Familien betrachtet werden. Dagegen hat Verfasser auf Grund der australischen *Notostigmophoren* Mjöberg's die *Ballonemini* eingezogen, weil ihre Charaktere, die Tergit-

dornen und die Zahl der Glieder des 1. Flagellum der Antennen sich als zu variabel herausgestellt haben. Diese Variabilität der Antennengliederzahl steht nicht nur unter den *Chilopoden*, sondern auch unter allen *Myriapoden* überhaupt beispieillos dar. Dieselbe betrifft aber nicht nur verschiedene Individuen, sondern ist auch gerade bei ein und demselben Individuum in oft sehr krasser Weise ausgeprägt, indem das 1. Flagellum (von der übrigen Antenne gar nicht zu reden) links und rechts nicht selten um zwanzig Glieder voneinander abweichen. Unter diesen Umständen muß es geradezu als eine Ausnahme bezeichnet werden, wenn die Gliederzahlen am linken und rechten 1. Flagellum übereinstimmen.

Der ungewöhnliche, aber keineswegs seltene Fall, daß das 1. Flagellum an einer Seite etwa doppelt so viel Glieder besitzt als an der anderen, ist dagegen nicht als Variabilität zu betrachten, sondern erklärt sich aus dem Umstand, daß an der Antenne, welche eine ungefähr doppelt so große Gliederzahl des 1. Flagellum zu haben scheint wie die andere, der *Nodus*, also die Grenzbildung zwischen dem 1. und 2. Flagellum, nicht zur Ausbildung gelangt ist. Solche abnorme Antennen besitzen dann als Grundgeißelabschnitt ein *Duploflagellum* und dieses endigt nicht mit *Nodus*, sondern mit *Nodulus*. Es kann also eine Antenne 2 und die andere nur einen Geißelabschnitt besitzen, oder die eine Antenne 3 und die andere nur 2. Bei Antennen mit gleicher Zahl der Geißelabschnitte, aber verschiedener Zahl der Glieder im 1. Flagellum ist auch die Länge der beiderseitigen Flagellumabschnitte eine verschiedene, so daß der *Nodus* links und rechts bald mehr, bald weniger asymmetrisch gegeneinander verlagert sein können.

Für die Familie der *Scutigeriden* kommen, nach Aufhebung der *Ballonemini*, folgende beiden Unterfamilien in Betracht:

a) 6.—14. Beinpaar am Ende des 1. Tarsus mit zwei Stacheln.

1. Unterfam. *Scutigerinae* Verh. (*Scutigera*, *Lassophora*, *Ballonema*).

b) Der Tarsus aller Beinpaare ist stachellos.

2. Unterfam. *Thereuoneminae* Verh. (Die übrigen Gattungen, also auch *Parascutigera*.)

Australien besitzt, nach der reichen Ausbeute Dr. Mjöberg's, auf seinem Kontinent nur *Thereuoneminae*-Gattungen, für welche Verfasser 1925 den folgenden Schlüssel aufstellte:

a) Tergite mit zahlreichen langen, nadelartigen Haaren bekleidet. Grundglieder des Syntelopodits der weiblichen Gonopoden parallelseitig oder nur schwach erweitert. Auf der Fläche der 6. und 7. Stomaplatte zerstreute Dornen.

1. *Thereuonema* Verh.

b) Tergite mit mehr oder weniger zahlreichen, aber immer viel kürzeren Haarspitzen, entweder kegelig kurz, oder dolchförmig, seltener kammartig gruppiert oder vollständig fehlend. c, d,

c) Tergite ganz ohne Haarspitzen, aber mit zahlreichen Dornen und kleinen Stachelborsten. Grundglieder am Syntelopodit der weiblichen Gonopoden nach endwärts bedeutend erweitert.

2. *Tachythereua* Verh.

d) Tergite immer mit Haarspitzen, allerdings in sehr verschiedener Menge zwischen den anderen, größeren Gebilden der Haut zerstreut. e, f,

e) Grundglieder am Syntelopodit der weiblichen Gonopoden ungefähr parallelseitig, die Bucht zwischen den Endästen ist schmaler, hufeisenförmig oder ellipsenähnlich.

1. Die beiden letzten Stomaplatten mit in der Fläche zerstreuten Dornen, 2—10 jederseits, auch auf den Tracheensätteln. Seitenränder der 6. und 7. Stomaplatten sägeartig dicht mit Dornen besetzt, die mindestens ebenso stark sind, wie die neben ihnen vorkommenden Stachelborsten, soweit solche überhaupt vorhanden sind. Meistens herrschen neben den Dornen die einfachen Tastborsten vor. Haarspitzchen meistens dolchförmig, also etwas länger, wenn sie aber kürzer sind, also kegelig, fehlt die Rückenmittelbinde.

3. *Allothereua* Verh.

2. Die beiden letzten Stomaplatten mit zahlreichen Stachelborsten, aber ohne Dornen, weder in der Fläche zerstreut, noch auf den Tracheensätteln, Seitenränder der 6. und 7. Stomaplatten ohne Dornensäge, aber dicht mit Stachelborsten besetzt. Wenn neben diesen Stachelborsten Spitzen (einfache oder doppelte) vorkommen, bleiben sie stets bedeutend schwächer als jene, haben also den Charakter von einfachen Haarspitzen oder höchstens Übergangsgebilden und wenn kleine Dornen hier und da auftreten, sind sie höchstens halb so lang, wie die immer entschieden vorherrschenden Stachelborsten. Haarspitzen immer kurz und kegelig.

4. *Parascutigera* Verh.

f) Grundglieder am Gonopodensyntelopodit der Weibchen von vorn nach hinten bedeutend erweitert, die Bucht zwischen den Endästen ist sehr weit, halbkreisförmig oder kreisabschnittähnlich g, h,

g) Endabschnitte am Grundglied des weiblichen Gonopodensyntelopodits deutlich abgeschnürt. Haarspitzchen der Tergite sehr fein und zu mehreren kammartig vereinigt. 6. und 7. Stomaplatten an den Rändern nur mit Borsten- und Stachelborsten, aber gänzlich ohne Dornen.

5. *Prionopodella* Verh. n. g.

h) Endabschnitte am Grundglied des Syntelopodits niemals abgeschnürt, sondern ohne Grenze in die verwachsenen Teile übergehend . . i, k,

i) Ränder der 6. und 7. Stomaplatten mit kräftiger Dornensäge.

1. Tracheensättel der 6. und 7. Stomaplatten wenigstens mit 12 + 12 kräftigen Dornen besetzt. 6. und 7. Stoma länglich gebaut.

6. *Thereuopoda* Verh. (nebst den Untergatt. *Orthothereua* und *Microthereua*.)

2. Tracheensättel ohne Dornen, abgesehen von kleinen Doppelspitzen an der Basis der Stachelborsten, 6. und 7. Stoma außerordentlich kurz.

7. *Prothereua* Verh. n. g.

k) An den Rändern der 6. und 7. Stomaplatte herrschen bei weitem die Stachelborsten vor, Dornen sind mehr oder weniger daneben vertreten, bleiben aber (von vereinzelt Ausnahmen abgesehen) entschieden kürzer als die ersteren und bilden keine geschlossenen Seitenrandsägen, Stomaspalten nicht verkürzt.

1. Tracheensättel der 6. Stomaplatte mit 3—17 Dornen jederseits, selten ganz ohne dieselben. Präfemora des 2. bis 4. Beinpaares unbedornt. Tarsus am 1. Beinpaar 14—17 + 41—42-gliedrig, am 2. und 3. Beinpaar 12—16 + 32—41-gliedrig, am 7. Beinpaar 7—9 + 30—37-gliedrig. Subanalplatten des Weibchen kürzer, ohne Spitze, hinten breit abgerundet.

8. *Thereuopodina* Verh.

2. Tracheensättel der 6. Stomaplatte ohne Dornen. Präfemora des 2. bis 4. Beinpaares vorn mit einer Dornensäge innerhalb der Borstenkammreihe. Tarsus am 1. Beinpaar 24 + 52-gliedrig, am 2. und 3. Beinpaar 19 + 49—50-gliedrig, am 7. Beinpaar 13 + 43-gliedrig. Subanalplatten des Weibchens innen abgestutzt, außen gewölbt, verlängert und am Ende spitz ausgezogen.

9. *Podotherua* Verh.

Allothereua und *Parascutigera* Verhoeff.

Die äußerlich, d. h. in Struktur, Farbe und Zeichnung äußerst ähnlichen Arten beider Gattungen bilden das Hauptkontingent der australischen Spinnenasseln. Verfasser unterscheidet 1925 vom australischen Kontinent 6 *Allothereua*-Formen und 8 *Parascutigera*-Formen einschließlich einer Art vom Bismarckarchipel. 5 *Parascutigera*-Arten beschrieb Ribaut von Neukaledonien, doch gehört eine derselben (*alveolus*) nicht in diese Gattung.

Prionopodella Verhoeff.

Unterscheidet sich von allen bekannten *Notostigmophoren* dadurch, daß die getrennten Endäste am Syntelopodit der weiblichen Gonopoden, welche sonst ohne Grenze in die verwachsenen Teile der Grundglieder übergehen, hier nicht nur außen abgeschnürt, sondern auch unten abgegrenzt sind, während oben eine solche Abgrenzung nur undeutlich ausgebildet. Eine gelenkige Abgrenzung beider Teile liegt zwar nicht vor, aber es handelt sich offenbar um einen primitiven Zustand, da die weiblichen Gonopodentelopodite, welche gewöhnlich aus zwei Gliedern bestehen, von mehrgliedrigen Gliedmassen abzuleiten sind. Von den übrigen australischen *Scutigeriden* ist diese Gattung ferner unterschieden durch

die sehr feinen und kammartig in mehreren Spitzchen vereinigten Haarspitzen.

Die einzige Art *P. pectinigera* Verh. stammt aus Queensland.

Prothereua Verhoeff.

Von *Parascutigera* durch die weiblichen Gonopoden leicht zu unterscheiden, aber sonst mit dieser Gattung nahe verwandt.

Die einzige Art *P. annulata* Verh. lebt in Südwest-Australien.

VIII. Geographische Verbreitung.

1. Die derzeitigen Kenntnisse der Verbreitung der Chilopoden.

Eine allgemeine Darstellung der Verbreitung der Hundertfüßler hängt so sehr von den jeweiligen Kenntnissen derselben ab, daß wir uns zunächst nach dieser Richtung die gegebenen Verhältnisse vergegenwärtigen müssen. Wie in anderen Tierklassen, so ist auch hinsichtlich der *Chilopoden* Europa bei weitem am besten erforscht und in Europa wieder die mittleren und nördlichen Länder und im Süden Italien. Dagegen sind Osteuropa, zum Teil die Balkanländer und die Pyrenäenhalbinsel erst recht mangelhaft untersucht. In Afrika, Australien, Nord- und Südamerika wurden zwar zahlreiche Forschungen unternommen, aber unsere Kenntnisse sind trotzdem um so lückenhafter, als weite Länderstrecken mehr oder weniger unbekannt sind. Am schlechtesten erforscht, mit Ausnahme einiger verhältnißlich kleiner Gebiete, sind die ungeheuren Ländermassen Asiens.

Daß aber selbst in Mitteleuropa, also einem der beststudierten Gebiete der Erde, noch nicht einmal die vorhandenen Tierarten alle bekannt sind, ergibt sich aus dem Umstande, daß Verfasser mehrere noch nicht publizierte alpenländische *Geophilomorphen* besitzt.

Noch sehr viel geringer als die Kenntnisse der *Chilopoden* an sich und ihrer Verbreitung sind diejenigen der Lebensverhältnisse.

Unter solchen Umständen ist es natürlich, daß wir uns in einigen der folgenden Kapitel vorwiegend auf die europäischen *Chilopoden* beschränken. Trotz der vielen Lücken und Mängel ist aber doch so viel über die Verbreitung der *Chilopoden* bekannt geworden, daß das vergleichende Studium derselben uns wichtige Beiträge liefert für eine Reihe von zoogeographischen Problemen.

2. Allgemeine ökologische Grundlagen für die Beurteilung der Verbreitung der Chilopoden.

Gewisse allgemeine Verhältnisse sind von grundlegender Bedeutung für die Beurteilung der *Chilopoden*-Verbreitung, so die Tatsachen, daß sie

sämtlich Landtiere sind, alle als Räuber verschiedener anderer Tiere zu betrachten, schon mit Rücksicht auf den allgemeinen Besitz von Giftdrüsen in den Kieferfüßen und daß Parasiten unter ihnen überhaupt nicht existieren. Wichtig ist ferner der Umstand, daß die Häutungen bei den *Chilopoden* in einer den Insektenlarven ähnlichen Weise sich verhältlich einfach abspielen und daß die Ablage der Eier keine besonderen Vorkehrungen erfordert, die bestimmte Anforderungen an den Boden stellen würden, denn entweder werden die Eier im vorgerückten Reifezustand einzeln fallen gelassen oder das Gelege in irgendeinem Schlupfwinkel untergebracht. Diese Verhältnisse stehen in wichtigem Gegensatze zu den *Diplopoden*, welche hinsichtlich der Häutungen und Eiablagen bestimmte Forderungen an Grund und Boden stellen und dadurch von ihm viel abhängiger sind. Diese Abhängigkeiten fehlen also allen *Chilopoden* und erleichtern ihnen dadurch ihre Verbreitung im Vergleich mit den *Diplopoden* bedeutend. Viel abhängiger von ihrer Umgebung werden die *Chilopoden* dagegen hinsichtlich Wärme und Feuchtigkeit, Faktoren, welche, wie wir sehen werden, in höchstem Grade für die Verbreitung bestimmend sind, wobei die Anforderungen an dieselben nicht nur nach Arten, sondern sogar nach Ordnungen verschieden sind. Während die Feuchtigkeit aber mehr einen lokalen Einfluß auf die Verbreitung hat, wirkt die Wärme direkt bestimmend auf die Ausbreitung ein. Da die *Chilopoden* ein verhältniß dünnnes Hautskelett besitzen, so sind sie der Gefahr der Austrocknung in hohem Grade ausgesetzt und es liegt auf der Hand, daß das besonders für die kleineren Formen gilt. Es ist darum kein Zufall, daß gerade die großen Formen der *Scolopendromorphen* besonders in tropischen und subtropischen Ländern auftreten.

Keine *Chilopoden*-Art steht in direkter Beziehung zu einer bestimmten Pflanze, aber trotzdem sind die *Chilopoden* von der Pflanzenwelt nicht nur deshalb in hohem Grade abhängig, weil dieselbe eine Hauptrolle spielt bei der Erhaltung der für diese Tiere so wichtigen Feuchtigkeit, sondern auch, weil sie ihnen zahllose Schlupfwinkel liefert. Somit hängt das Auftreten einer größeren oder kleineren *Chilopoden*-Fauna in irgendeinem Lande wesentlich ab von der Beschaffenheit der Flora, namentlich der Eigenart der Wälder. Waldgebiete bergen immer mehr *Chilopoden* als waldlose Distrikte, und Laubwälder sind reicher an ihnen als Nadelwälder, schon deshalb, weil die Laubdecke mit ihrer reichen Kerbtierwelt den *Chilopoden* Jagdrevier und Deckung zugleich liefert. Sehr beliebt bei zahlreichen *Chilopoden* sind die Wälder aber ferner, weil die losen Borken ihnen vortreffliche Schlupfwinkel liefern. In Deutschland muß *Lithobius melanops* Newp. geradezu als Rindentier bezeichnet werden. Zwar sind auch eine Anzahl anderer *Chilopoden* unter Borken anzutreffen, aber keine Art so ausschließlich wie diese, besonders unter der Borke von Laubhölzern.

Geophilus carpophagus Leach. ist zwar nicht auf das Leben unter

Borken allgemein beschränkt, aber in manchen Gegenden, z. B. Norddeutschland, wurde er nur unter der Borke von Kiefern (*Pinus silvestris*) beobachtet.

Baumstämme sind in den warmen Zonen für die *Scutigeriden* wichtig, weil sie auf ihnen ihren Beutetieren nachgehen können und das dichte Schlingwerk tropischer Wälder ihnen den nötigen Schutz bietet. Bei der Beurteilung der Biotope der *Chilopoden* darf man auch nie die immer viel zarteren und daher der Deckung bedürftigeren Jugendformen vergessen, welche man auch tatsächlich in der Natur nur an Plätzen zahlreicher antrifft, welche eine gewisse Feuchtigkeit bieten. Ist eine solche nicht vorhanden, so werden die zarten Junglichen in die Gänge und Spalten des Bodens gedrängt, woraus sich weiter ergibt, daß gewisse, zum Beispiel rein sandige Böden sich für sie sehr ungeeignet oder zum wenigsten sehr gefährlich erweisen.

Gleichfalls unvorteilhaft für die meisten Arten sind sehr nasse und dichte Böden, z. B. in Moorgegenden, weil diese ebenfalls keine erwünschten Gänge und Spalten zu bieten vermögen.

Die Frage nach der Abhängigkeit vom Boden ist eine der interessantesten und schwierigsten und muß besonders mit Rücksicht auf Felsen und Steintrümmer in Betracht gezogen werden. Peträische Gegenden sind nicht nur ganz allgemein an Bodenkerfen viel reicher als alluvial-diluviale Gebiete, sondern dasselbe gilt auch für *Chilopoden*.

Sehr bezeichnend ist in dieser Hinsicht die Ausbreitung einiger *Scolopendromorphen*-Arten in Europa. *Scolopendra cingulata* und *dalmatica*, sowie *Opisthomega erythrocephalum* wurden vom Verfasser Ende April, als noch Schneelager vorhanden waren, bis zu 1100 m Höhe an den montenegrinischen Grenzen beobachtet und doch sind diese *Chilopoden* weder in der Lombardei nördlich des Po, noch in den warmen Südalpentälern, die für sie äußerst geeignet wären, je beobachtet worden. Dasselbe gilt für die klimatisch sehr begünstigten Südtäler der Seealpen und der transsilvanischen Alpen. In den warmen Distrikten des ebenen und hügeligen Rumäniens wurde *Scolopendra* ebenfalls nicht beobachtet. Es sind überhaupt ausgedehnte Landstriche im südlichen Mittel- und nördlichen Südeuropa vorhanden, die, obwohl für diese *Scolopendriden* durchaus geeignet, dennoch nicht von ihnen bevölkert werden.

Da sie sich nun als ausgesprochene Steintiere herausgestellt haben, so kommen wir zu dem Schlusse, daß sie sich im Laufe der Zeiten nur langsam nach Norden ausbreiten und dabei immer die Forderung eines felsigen Grundes mit zerstreuten Steintrümmern stellen. Stoßen nun die Arealgrenzen dieser *Chilopoden* auf reine Alluvial- und Diluvialgebiete wie in der Lombardei, Ungarn und Rumänien, so ist eben die Ausbreitung verhindert, auch wenn sonst das Klima noch so günstig erscheint.

Da die hier in Betracht kommenden Verhältnisse, Abhängigkeit von Wärme, Feuchtigkeit und Boden auch S. 371—389 erörtert worden sind

im 15. Kapitel des VI. Abschnittes, so sei darauf verwiesen, ebenso auf die Topobiologie S. 299—306.

3. Verbreitungsmittel, Verbreitungsschranken und Verschleppung.

Die Verbreitungsmittel einer Tierklasse sind einer der wichtigsten Faktoren zur Beurteilung der tatsächlichen Verbreitung. Da die Hundertfüßler weder nach Art der Insekten und vieler Spinnen durch die Luft sich bewegen können, noch als Parasiten durch andere Tiere verschleppt werden, da ferner auch ihre Eier viel zu zart und zerbrechlich sind, um einen weiteren Transport oder überhaupt Stöße zu vertragen, so möchte man annehmen, daß sie keiner weiten Verbreitung fähig seien. Eine solche Annahme wird aber durch die Wirklichkeit widerlegt.

Wir können aber die verhältnißlich weite Verbreitung vieler *Chilopoden* weniger auf die Schnelfüßigkeit vieler Arten zurückführen, als vielmehr einerseits auf ihre räuberische Lebensweise, die sie unaufhörlich unstill umhertreibt und anderseits auf ihr Verhalten gegen Wasser, von welchem bereits auf S. 383 die Rede gewesen ist.

Überschwemmungen, Flüsse und Meeresströmungen sind also die Verbreiter zahlreicher Hundertfüßler, besonders wenn sich dieselben an treibenden Pflanzen oder Holz festhalten können. Den *Diplopoden* gegenüber sind sie in ihrer Verbreitung einmal dadurch bedeutend begünstigt, daß sie sich mit ihren viel kräftigeren Beinen energischer anklammern, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man z. B. einen *Iuliden* und einen *Geophiliden* in die Hand nimmt, sodann treiben sie mit ihrem spezifisch leichteren Körper viel leichter an der Wasseroberfläche, während die *Diplopoden* durch ihren Kalkpanzer belastet sind.

Daß sich trotzdem auch den *Chilopoden* Verbreitungshindernisse und Schranken entgegenstellen, sahen wir soeben schon bei der Besprechung der Abhängigkeit vom Boden. Diese Schranken bestehen aber nicht wie bei den *Diplopoden* in der physischen Unmöglichkeit, sie zu überwinden, sondern sie ergeben sich vielmehr aus den ökologischen Verhältnissen Flüsse und Meeresarme, welche *Diplopoden* absperren können, halten die *Chilopoden* nicht auf, auch geologische Gegensätze, welche auf viele *Diplopoden* von größter Wirkung sind, haben keinen Einfluß auf die *Chilopoden*, wenn wir etwa von subterranean Arten und Höhlentieren absehen. Dagegen wirken Wüsten, Steppen, Hochgebirge auf beide Klassen als Schranken ein, ausgenommen diejenigen Formen, welche gerade an diese Gelände sich angepaßt haben.

Obwohl die *Chilopoden*, wie wir unten noch ausführlicher besprechen werden, durchschnittlich ihren Verbreitungsmitteln gemäß viel weiter verbreitet sind, als die *Diplopoden*, so sind sie doch trotzdem der Verschleppung nur wenig ausgesetzt. So ist *Scolopendra morsitans*, teils

durch Meeresströmungen, teils durch die Schifffahrt über alle heißen Länder verbreitet worden und der europäische *Lithobius forficatus* nach zahlreichen überseeischen, besonders amerikanischen Plätzen. Auffallender ist noch, daß der zarte europäische *Lamytres fulvicornis* nicht nur nach Amerika, sondern auch über Australien und Ozeanien vertragen worden ist.

Daß durch tropische und sonstige Gewächse *Chilopoden* verpflanzt werden können, ergab sich besonders durch Beobachtungen in der Gegend von Hamburg, wo der aus Westindien stammende *Mecistocephalus guildingii* Newp. in einer Gärtnerei auftrat, während *Telobothropolys filicium* Att. an Farnwurzeln aus Nordamerika, *Cryptops brasiliensis* Att. an verfaulten *Bromeliaceen* aus Brasilien aufgefunden wurden.

Stigmatogaster subterraneus Leach. hat sich den atlantischen Küsten entlang nach Norden ausgebreitet und ist, obwohl ein Fremdling in Mitteleuropa, nicht nur in Frankreich und England, sondern auch in Dänemark beobachtet worden und häufig auf einem Hamburger Friedhof.

4. Vergleich mit der geographischen Verbreitung der Diplopoden.

Wenn die Verbreitungsmittel einer Tierklasse wirklich wesentlich bestimmend sind für die tatsächliche Verbreitung derselben, so muß sich das in einem Vergleich von Faunen verschiedener Gegenden mit denen einer andern Tierklasse mit wesentlich andern Verbreitungsmitteln zeigen und zwar so, daß die Faunen der andern Tierklasse mit stärkeren oder schwächeren Verbreitungsmitteln weniger oder mehr von denen der *Chilopoden*-Faunen abweichen.

Keine Tierklasse kann hierfür geeigneter sein als die habituell so ähnlichen und vielfach dieselben Biocönoson besiedelnden *Diplopoden*, deren Verbreitungsmittel also viel geringer sind, die überhaupt zu den Bodenständigsten aller Tiere gehören. Da also ihre Arten durchschnittlich weniger verbreitet sind, müssen wir erwarten, daß ihre Faunen verschiedener Gegenden sich besonders stark und jedenfalls stärker als die der *Chilopoden* voneinander unterscheiden. Wir geben zur Beurteilung einige Faunenbeispiele.

Aus Skandinavien waren 1889 nach v. Porat folgende Formen bekannt*):

*) Verfasser hat die Nomenklatur, soweit es erforderlich ist, nach den systematischen Fortschritten abgeändert. Zugleich ist hervorzuheben, daß in neuerer Zeit in den hier als Beispiele aufgeführten Faunen teilweise noch weitere Arten nachgewiesen sind. Da es sich aber meistens um *Diplopoden* handelt, so wird durch dieselben die hier gegebene Beweisführung nur noch verstärkt.

Chilopoda:

1. <i>Lithobius forficatus</i> L.	×	○	△
2. " <i>nigrifrons</i> Haase	×		△
3. " <i>melanops</i> Newp.	×	√	△
4. " <i>borealis</i> Mein.			
5. " <i>curtipes</i> Koch		○	△
6. " <i>crassipes</i> "	×		△
7. " <i>erythrocephalus</i> Koch	×	○	△
8. " <i>microps</i> Mein.	×	√	
9. " <i>calcaratus</i> Koch	×	○	△
10. <i>Henicops fulvicornis</i> Mein.			△
11. <i>Cryptops hortensis</i> Leach.	×	○	△
12. <i>Scolioptanes crassipes</i> Koch	×		△
13. " <i>maritimus</i> Leach.	×	√	
14. <i>Schendyla nemorensis</i> Koch	×	○	△
15. <i>Geophilus carpophagus</i> Leach.	×	○	△
16. " <i>truncorum</i> Mein.	×	○	
17. " <i>proximus</i> Koch		○	△
18. " <i>longicornis</i> Latz.	×	○	△
19. " <i>electricus</i> "	×	○	△
20. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	×	○	△

Diplopoda:

1. <i>Polyxenus lagurus</i> L.	×	○	△
2. <i>Glomeris marginata</i> Vill.	√	×	○
3. <i>Polydesmus illyricus, balticus</i> Verh.		○	
4. " <i>denticulatus</i> Koch		×	○
5. " <i>coriaceus</i> Por.	√	×	○
6. <i>Paradesmus gracilis</i> Koch	√	×	○
7. <i>Brachydesmus superus</i> Latz.		×	○
8. <i>Craspedosoma simile</i> Verh.	√	×	○
9. <i>Isobates varicornis</i> Koch		×	○
10. <i>Amsteinia fuscum</i> A. St.	√		
11. <i>Nopoiulus pulchellus</i> Koch		×	○
12. <i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.		×	○
13. <i>Cylindroiulus nitidus</i> Verh.	√		
14. " <i>londinensis</i> Leach.		×	○
15. " <i>frisius</i> Verh.	√	×	
16. " <i>silvarum</i> Mein.		×	○
17. <i>Oncoiulus foetidus</i> Koch		×	○
18. <i>Microbrachyiulus litoralis</i> Verh.		×	○
19. <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.		×	○
20. <i>Brachyiulus fasciatus</i> Koch (?)	√		
21. <i>Iulus terrestris</i> L.	√	○	
22. " <i>ligulifer</i> Latz. u. Verh.		×	○
23. <i>Leptoiulus bükkensis</i> Verh.		×	○
24. <i>Ophiulus fallax</i> Mein.	√		
25. <i>Microiulus laeticollis</i> Por.	√	○	
26. " <i>minutus</i> "	√		
27. <i>Polyxonium germanicum</i> Bra.		×	○

Durch R. Latzel wurden 1895 aus der Umgebung Hamburgs nachgewiesen:

Chilopoda:

1.	<i>Lithobius forficatus</i> L.	×	○
2.	„ <i>piceus</i> Koch		○
3.	„ <i>dentatus</i> „		○
4.	„ <i>nigrifrons</i> Haase	×	○
5.	„ <i>melanops</i> Newp.	×	○
6.	„ <i>agilis</i> Koch		○
7.	„ <i>pelidnus</i> Haase		○
8.	„ <i>calcaratus</i> Koch	×	○
9.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch	×	○
10.	„ <i>microps</i> Mein.	×	
11.	„ <i>crassipes</i> Koch	×	○
12.	<i>Cryptops hortensis</i> Leach.	×	○
13.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	×	○
14.	<i>Geophilus longicornis</i> Latz.	×	○
15.	„ <i>truncorum</i> Mein.	×	○
16.	„ <i>carpophagus</i> Leach.	×	○
17.	„ <i>electricus</i> Latz.	×	○
18.	„ <i>linearis</i> Koch		
19.	<i>Scoliopterus acuminatus</i> Leach.		○
20.	„ <i>maritimus</i> „	×	
21.	„ <i>crassipes</i> Koch	×	○
22.	<i>Schendyla nemorensis</i> „	×	○

Diplopoda:

1.	<i>Polyxenus lagurus</i> L.	×	○
2.	<i>Glomeris marginata</i> Vill.	×	
3.	<i>Brachydesmus superus</i> Latz.	×	○
4.	<i>Polydesmus denticulatus</i> Koch	×	○
5.	„ <i>coriaceus</i> Por.	×	
6.	<i>Paradesmus gracilis</i> Koch.	×	
7.	„ <i>albonanus</i> Latz.		
8.	<i>Craspedosoma simile</i> Verh.	×	
9.	<i>Isobates varicornis</i> Menge	×	○
10.	<i>Blaniulus guttulatus</i> Latz	×	○
11.	<i>Nopoiulus pulchellus</i> Koch.	×	○
12.	<i>Leptophyllum nanum</i> Latz.		○
13.	<i>Cylindroiulus frisius</i> Verh.	×	
14.	„ <i>londinensis</i> Leach.	×	○
15.	„ <i>silvarum</i> Mein.	×	○
16.	<i>Oncoiulus foetidus</i> Koch	×	○
17.	<i>Microbrachyiulus litoralis</i> Verh.	×	○
18.	<i>Iulus ligulifer</i> Latz. u. Verh.	×	○
19.	<i>Leptoiulus bükkensis</i> Verh.	×	○
20.	<i>Schixophyllum sabulosum</i> Latz.	×	○
21.	<i>Polyxonium germanicum</i> Bra.	×	○

In beiden Faunen sind die gemeinsamen Arten mit Kreuz × bezeichnet, so daß also 10 Chilopoden und 10 Diplopoden als unterschiedliche

Arten vorhanden sind. Hieraus ergibt sich demnach keine Stütze für die erwartete verschiedene Wirkung verschiedener Verbreitungsmittel. Daß sich aus dem Vergleich dieser beiden Faunen das Erwartete nicht ersehen läßt, hat aber seine bestimmten Gründe, und zwar stehen einmal beide Faunengebiete aus Umständen, die sich auf die früheren Erdperioden beziehen und hier nicht erörtert werden können, in besonders naher Beziehung und dann ist die *Diplopoden*-Fauna der unteren Elbe eine der ärmsten in Deutschland, was sich am besten darin zeigt, daß die *Chilopoden*- und *Diplopoden*-Faunen fast gleiche Artenzahl aufweisen. Dazu kommt ferner die auffallende Erscheinung, daß die *Diplopoden* Skandinaviens trotz der nördlicheren Lage des Landes um 6 Arten zahlreicher sind als die der Unterelbe, während die *Chilopoden*-Faunen ungefähr gleiche Artenzahl haben. Dieser scheinbare Widerspruch erklärt sich daraus, daß einerseits Skandinavien peträisch ist, die Unterelbe aber quartären Gebietes und andererseits letzteres von viel geringerem Umfang.

Für die weiteren Umgebungen von Berlin wurden vom Verfasser die folgenden Faunen festgestellt, die *Diplopoden* bereits 1907, während die *Chilopoden* hier zuerst mitgeteilt werden.

Chilopoda:

1. <i>Lithobius forficatus</i> L.	○ +
2. „ <i>erythrocephalus</i> Koch	○ +
3. „ <i>calcaratus</i> „	○ +
4. „ <i>curtipes</i> „	○ +
5. „ <i>agilis</i> „	+
6. „ <i>mutabilis</i> „	+
7. „ <i>nodulipes</i> Latz.	+
8. „ <i>muticus</i> Koch	+
9. <i>Cryptops hortensis</i> Leach.	○ +
10. <i>Geophilus carpophagus</i> Leach.	○ +
11. „ <i>longicornis</i> „	○ +
12. „ <i>proximus</i> Koch	○ +
13. „ <i>truncorum</i> Mein.	○
14. „ <i>electricus</i> Latz.	○ +
15. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	○ +
16. <i>Schendyla nemorensis</i> Koch	○ +
17. <i>Scoliopterus acuminatus</i> Leach.	+

Vergleichen wir diese Faunen mit den skandinavischen (die gemeinsamen Arten sind durch ein Kreiszeichen ○ kenntlich gemacht), so ergibt sich, daß 13 unterschiedliche *Chilopoden* und 11 unterschiedliche *Diplopoden*-Arten vorliegen, mithin sogar die *Chilopoden*-Faunen verschiedener sein würden, wenn nicht der Umstand ins Gewicht fiele, daß die Untersuchung der *Lithobiiden* als lückenhaft gelten muß, soweit das Berliner Gebiet in Betracht kommt. Das abweichende geographische Wesen der *Diplopoden* kann sich aber auch hier noch nicht geltend machen, weil wir es abermals mit einem fast vollständig quartären Gelände zu tun haben.

Diplopoda:

1. <i>Polyzenus lagurus</i> L.	○ +
2. <i>Glomeris marginata</i> Vill.	○
3. <i>Orthomorpha gracilis</i> Koch	○
4. <i>Brachydesmus superus</i> Latz.	○ +
5. <i>Polydesmus coriaceus</i> Por.	○ +
6. " <i>denticulatus</i> Koch	○ +
7. " <i>illyricus balticus</i> Verh.	○ (+)
8. <i>Craspedosoma simile</i> Verh.	○
9. <i>Isobates varicornis</i> Koch	○ +
10. <i>Nopoiulus palmatus caelebs</i> Verh.	+
11. " <i>pulchellus</i> Leach.	○
12. <i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.	○ +
13. <i>Iulus terrestris</i> L.	○
14. " <i>ligulifer</i> Latz. u. Verh.	○ +
15. <i>Microiulus laeticollis</i> Por.	○
16. <i>Leptoiulus bükkensis</i> Verh.	○ +
17. <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.	○ +
18. <i>Cylindroiulus silcarum</i> Mein.	○
19. " <i>fuscus</i> Latz.	
20. " <i>londinensis</i> Leach.	○ +
21. " <i>occultus</i> Koch	+
22. <i>Leptophyllum nanum</i> Latz.	+
23. <i>Oncoiulus foetidus</i> Koch	○ +
24. <i>Microbrachyiulus litoralis</i> Verh.	○
25. <i>Brachyiulus unilineatus</i> Koch	+
26. <i>Polyzonium germanicum</i> Bra.	○ +

Als ostsächsisch-nordböhmische Faunen wurden durch Verfasser die folgenden ermittelt und zwar sind die *Diplopoden* bereits 1910 publiziert; die *Chilopoden* werden hier zuerst zusammengestellt (siehe S. 616).

Wir erhalten hier beim Vergleich mit den skandinavischen Faunen (wobei die gemeinsamen Arten durch einen Haken $\angle$ gekennzeichnet sind), ein wesentlich anderes Bild, als zuvor. Während nämlich 14 unterschiedliche Arten in den *Chilopoden*-Faunen enthalten sind, schwillt diese Zahl bei den *Diplopoden*-Faunen plötzlich auf 38 an und zwar tritt dieser gewaltige Unterschied um so krasser hervor, wenn wir berücksichtigen, daß mit dieser Zahl die ganze sächsisch-nordböhmische Fauna noch überholt wird.

Von den 20 skandinavischen *Chilopoden* sind also 16 oder 80 % auch in der sächsischen Fauna vertreten, während von 27 skandinavischen *Diplopoden* uns nur 12, also noch nicht einmal die Hälfte dort wieder begegnen, das heißt aber, daß die *Chilopoden* durch ihre stärkeren Verbreitungsmittel in diesen Ländern viel weiter ausgebreitet sind, als die *Diplopoden*. Umgekehrt betrachtet, sind von den 26 sächsischen *Chilopoden* nur 10 Arten nicht nach Skandinavien gelangt, während von den 36 sächsischen *Diplopoden* 24, also 66 %, Skandinavien fremd blieben.

Chilopoda Sachsens:

1.	<i>Lithobius forficatus</i> L.	∟ +
2.	„ <i>piceus</i> Koch	
3.	„ <i>nodulipes</i> Latz.	+
4.	„ <i>melanops</i> Newp.	∟
5.	„ <i>muticus</i> Koch	+
6.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch	∟ +
7.	„ <i>agilis</i> „	+
8.	„ <i>mutabilis</i> „	+
9.	„ <i>pelidnus</i> Latz.	
10.	„ <i>nigrifrons</i> Haase	∟
11.	„ <i>aeruginosus</i> Koch	
12.	„ <i>crassipes</i> „	∟
13.	„ <i>curtipes</i> „	∟ +
14.	„ <i>calcaratus</i> „	∟ +
15.	<i>Lamytetes fulvicornis</i> Mein.	∟
16.	<i>Pachymerium ferrugineum</i>	∟ +
17.	<i>Geophilus longicornis</i> Latz.	∟ +
18.	„ „ <i>austriacus</i> Latz.	
19.	„ <i>proximus</i> Koch	∟ +
20.	„ <i>electricus</i> Latz.	∟ +
21.	„ <i>carpophagus</i> Leach.	∟ +
22.	„ <i>flavidus</i> Mein.	
23.	<i>Scolioplanes acuminatus</i> Leach.	+
24.	„ <i>crassipes</i> Koch	∟
25.	<i>Schendyla nemorensis</i> Koch	∟ +
26.	<i>Cryptops hortensis</i> Leach.	∟ +

Ein ähnliches Ergebnis liefert aber auch der Vergleich der sächsischen Faunen mit denen der Berliner Umgebungen, denn von 17 brandenburgischen *Chilopoden* fehlt nur einer in Sachsen, während 9 *Diplopoden* von 26 dort vermißt wurden, während umgekehrt von 26 sächsischen *Chilopoden* 10 Arten in Brandenburg unbekannt sind, aber von 36 sächsischen *Diplopoden* 19 Arten, also reichlich die Hälfte.

Man kann auch sagen, daß durch diese Vergleiche zahlenmäßig nachgewiesen wird, wieviel stärker der Gegensatz zwischen peträisch-montanen Gebieten einerseits und quartären Gebieten mit Ebenen und Hügelland anderseits auf die *Diplopoden* wirkt als auf die *Chilopoden*. Zwischen Mittel- und Norddeutschland bilden die genannten Gegensätze ein Hindernis, welches viele *Diplopoden* abhält, aber nur wenige *Chilopoden*.

Daß diese auf Grund der sächsischen Fauna gewonnenen Ergebnisse nicht etwa zufälliger Natur sind, kann nur durch Heranziehung weiterer Faunengebiete bewiesen werden.

Eine Bearbeitung der *Chilopoden* und *Diplopoden* Schlesiens erfolgte 1880 und 1886 durch E. Haase, doch sind die folgenden Serien nicht nur nomenklatorisch, sondern auch sachlich vom Verfasser ergänzt worden.

Diplopoda Sachsens:

1. <i>Polyxenus lagurus</i> L.	∟ +
2. <i>Glomeris pustulata</i> Latz.	
3. „ <i>conspersa</i> Koch	
4. „ <i>hexasticha bavarica</i> Verh.	
5. „ „ <i>marcomannia</i> Verh.	
6. „ <i>connexa</i> Latz.	
7. <i>Geoglomeris subterranea</i> Verh.	
8. <i>Gervaisia costata</i> Latz.	
9. <i>Strongylosoma pallipes</i> Latz.	
10. <i>Polydesmus denticulatus</i> Koch	∟ +
11. „ <i>coriaceus</i> Por.	∟ +
12. „ <i>illyricus fluviatilis</i> Verh.	(+)
13. <i>Brachydesmus superus</i> Latz.	∟ +
14. <i>Orthochordeuma germanicum</i> Verh.	
15. <i>Orobainosoma flavescens</i> Latz.	
16. <i>Craspedosoma germanicum</i> Verh.	
17. <i>Ceratosoma karoli</i> Roth.	
18. <i>Heteroporotia bosniense</i> Verh.	
19. „ <i>vihorlaticum albiae</i> Verh.	
20. <i>Haploporotia eremita</i> Verh.	
21. <i>Mastigophorophyllum saxonicum</i> Verh.	
22. <i>Nopoiulus palmatus</i> Newp.	
23. „ „ <i>caelebs</i> Verh.	+
24. <i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.	∟ +
25. <i>Isobates varicornis</i> Koch	∟ +
26. <i>Leptophyllum nanum</i> Latz.	+
27. <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.	∟ +
28. <i>Brachyiulus projectus kochi</i> Verh.	
29. „ <i>unilineatus</i> Koch	+
30. <i>Leptoiulus trilobatus</i> Verh.	
31. „ <i>bülkensis</i> „	∟ +
32. <i>Iulus ligulifer</i> Latz. u. Verh.	∟ +
33. <i>Cylindroiulus occultus</i> Koch	+
34. „ <i>londinensis</i> Leach.	∟ +
35. <i>Oncoiulus foetidus</i> Koch	∟ +
36. <i>Polyzonium germanicum</i> Bra.	∟ +

Daß die Faunen von Sachsen und Schlesien bei der nahen Nachbarschaft und der weitgehenden physikalisch-geographischen Ähnlichkeit beider Länder eine beträchtliche Übereinstimmung zeigen würden, mußte von vornherein erwartet werden und trotzdem lehrt ein Vergleich beider Faunen die größere Verbreitungsfähigkeit der *Chilopoden*, denn sämtliche für Sachsen festgestellte *Chilopoden* sind auch für Schlesien nachgewiesen, während nur 5 schlesische *Chilopoden* in Sachsen vermißt wurden. Dagegen sind 8 schlesische *Diplopoden*-Arten nicht in Sachsen und 11 sächsische Arten nicht in Schlesien konstatiert worden. Da also der unterschiedlichen Arten bei den *Chilopoden* nur 5, bei den *Diplopoden* da-

Chilopoda Schlesiens:

1.	<i>Lithobius forficatus</i> L.	○
2.	„ <i>piceus</i> Koch	○
3.	„ <i>dentatus</i> „	○
4.	„ <i>nodulipes</i> Latz.	
5.	„ <i>nigrifrons</i> „	○
6.	„ <i>melanops</i> Newp.	○
7.	„ <i>agilis</i> Koch	○
8.	„ <i>cyrtopus</i> Latz.	
9.	„ <i>mutabilis</i> Koch	
10.	„ <i>pelidnus</i> Haase	○
11.	<i>Lithobius muticus</i> Koch	
12.	„ <i>calcaratus</i> „	○
13.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch	○
14.	„ <i>crassipes</i> Koch	○
15.	„ <i>curtipes</i> „	
16.	„ <i>aeruginosus</i> Koch	
17.	<i>Lamyctes fulvicornis</i> Mein.	
18.	<i>Cryptops hortensis</i> Leach.	○
19.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	○
20.	<i>Geophilus carpophagus</i> Leach.	○
21.	„ <i>flavidus</i> Koch	
22.	„ <i>electricus</i> Latz.	○
23.	„ <i>truncorum</i> Mein.	○
24.	„ <i>proximus</i> Koch	
25.	„ <i>longicornis</i> Latz.	○
26.	„ „ <i>austriacus</i> Latz.	
27.	„ <i>pygmaeus</i> Latz.	
28.	<i>Schendyla nemorensis</i> Koch	○
29.	<i>Scolioplanes acuminatus</i> Leach.	○
30.	„ <i>crassipes</i> Koch	○
31.	<i>Henia illyrica</i> Mein.	

gegen 19 festgestellt wurden, sind letztere bei der Faunendifferenz fast viermal stärker vertreten.

Für einen Vergleich zwischen den Faunen von Schlesien und Skandinavien wurden in dem skandinavischen Verzeichnis die mit Schlesien nicht gemeinsamen Arten durch eine Spitze √ kenntlich gemacht.

Es sind mithin nur 3 skandinavische *Chilopoden* nicht in Schlesien vertreten, von welchen eine (*Scolioplanes maritimus*) auch ausgeschieden werden kann, da sie nur die Meeresküsten bewohnt. Dagegen konnten 13 schlesische *Chilopoden* nicht in Skandinavien nachgewiesen werden. Aber 12 skandinavische *Diplopoden* wurden in Schlesien und 18 schlesische *Diplopoden* in Skandinavien vermißt. Da die unterschiedlichen *Chilopoden*-Arten mithin im ganzen 15, die *Diplopoden* dagegen 30 sind, so haben wir es mit einer doppelt so starken Faunendifferenz der *Diplopoden* zu tun.

Diplopoda Schlesiens:

1. <i>Polyxenus lagurus</i> L.	○
2. <i>Gervaisia costata</i> Latz.	
3. <i>Glomeris pustulata</i> Latr.	
4. „ <i>hexasticha</i> Bra.	
5. „ <i>guttata</i> Risso	
6. „ <i>connexa</i> Latz.	
7. <i>Polydesmus denticulatus</i> Koch	○
8. „ <i>illyricus</i> Verh.	
9. „ <i>constrictus</i> Latz.	
10. <i>Brachydesmus superus</i> „	○
11. <i>Strongylosoma pallipes</i> „	
12. <i>Craspedosoma germanicum</i> Verh.(?)	
13. <i>Heteroporatia bosniense</i> Verh.	
14. <i>Haploporatia eremita</i> „	
15. <i>Scotherpes mamillatum</i> Haase	
16. <i>Orthochordeuma germanicum</i> Verh.	
17. <i>Isobates varicornis</i> Koch	○
18. <i>Nopoiulus pulchellus</i> Leach.	○
19. <i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.	○
20. <i>Leptophyllum nanum</i> „	○
21. <i>Oncoiulus foetidus</i> Koch	○
22. <i>Cylindroiulus londinensis</i> Leach.	○
23. „ <i>luscus</i> Latz.	
24. „ <i>luridus</i> „	
25. „ <i>silcarum</i> Mein.	○
26. <i>Microbrachyiulus litoralis</i> Verh.	○
27. <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.	○
28. <i>Brachyiulus projectus kochi</i> Verh.	
29. „ <i>unilineatus</i> Koch	
30. <i>Leptoiulus trilobatus</i> Verh.	
31. „ <i>bükkensis</i> „	○
32. <i>Iulus ligulifer</i> Latz. u. Verh.	○
33. <i>Polyxonium germanicum</i> Bra.	○

Die stärkere Ausbreitungsfähigkeit der *Chilopoden* tritt auch klar zutage bei einem Vergleich der Faunen von Brandenburg und Schlesien, denn sämtliche brandenburgischen *Chilopoden* sind auch in Schlesien vertreten, während 8 brandenburgische *Diplopoden* in Schlesien vermißt wurden.

Folglich sind 14 schlesische *Chilopoden* und 15 schlesische *Diplopoden* in Brandenburg unbekannt. Faunendifferenz demnach 14 *Chilopoden* und 23 *Diplopoden*.

Die den Faunen Schlesiens und der Unterelbe gemeinsamen Arten sind in den Verzeichnissen durch einen Kreis ○ kenntlich gemacht. Demnach sind nur 3 *Chilopoden* der Unterelbe in Schlesien nicht vertreten, von denen wir aber wieder *Scolioplanes maritimus* abziehen können,

Chilopoda Rheinpreußens:

	Skandi- navien	Unterelbe	Branden- burg	Sachsen- Nordböh- m.	Schlesien
1. <i>Lithobius forficatus</i> L.	×	×	×	×	×
2. „ <i>dentatus</i> Mein.		×			×
3. „ <i>aulacopus</i> Latz.					
4. „ <i>microps</i> Mein.	×	×			
5. „ <i>tricuspis</i> „					
6. „ <i>crassipes</i> Koch	×	×		×	×
7. „ <i>curtipes</i> „	×		×	×	×
8. „ <i>aeruginosus</i> Koch				×	×
9. „ <i>calcaratus</i> „	×	×	×	×	×
10. „ <i>muticus</i> „			×	×	×
11. „ <i>pelidnus</i> Haase		×		×	×
12. „ <i>melanops</i> Newp	×	×		×	×
13. „ <i>piceus</i> Koch		×		×	×
14. „ <i>borealis</i> Mein.	×				
15. <i>Lamyetes fulvicornis</i> Mein.	×			×	×
16. <i>Cryptops hortensis</i> Leach.	×	×	×	×	×
17. <i>Scoliopterus acuminatus</i> Leach.		×	×	×	×
18. „ <i>crassipes</i> Koch	×	×		×	×
19. <i>Schendyla nemorensis</i> Koch	×	×	×	×	×
20. <i>Geophilus longicornis</i> Latz.	×	×	×	×	×
21. „ <i>proximus</i> Koch	×		×	×	×
22. „ <i>linearis</i> „		×			
23. „ <i>carpophagus</i> Leach	×	×	×	×	×
24. „ <i>electricus</i> Latz.	×	×	×	×	×
25. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	×	×	×	×	×

12 schlesische *Chilopoden* sind an der Unterelbe nicht nachgewiesen. Dagegen sind 6 *Diplopoden* der Unterelbe Schlesien fremd und 18 schlesische *Diplopoden* der Unterelbefauna. Also die ganze Faunendifferenz beträgt somit 14 *Chilopoden* und 24 *Diplopoden*.

Die folgenden rheinpreußischen Faunen wurden vom Verfasser bearbeitet, die *Diplopoden* schon 1896 veröffentlicht, aber später ergänzt, die *Chilopoden* werden hier zuerst zusammengestellt. Um den Vergleich mit den bisher betrachteten Faunengebieten zu erleichtern, geben wir eine übersichtliche Zusammenstellung, in welcher das Vorkommen der genannten Arten durch Kreuz × in den Spalten angezeigt wird.

Diese Übersichten sind eine durchgreifende Bestätigung dessen, was schon im vorigen erörtert wurde, nämlich stärkere Verbreitungsmittel und weitere Verbreitung der *Chilopoden* einerseits, sowie schwächere Verbreitungsmittel und engere Verbreitung der *Diplopoden* anderseits.*) Wir

*) Die einzige scheinbare Ausnahme bei den abweichenden *Chilopoden* Brandenburgs erklärt sich aus deren noch zweifellos lückenhafter Kenntnis.

Diplopoda Rheinpreußens:

	Skandi- navien	Unterelbe	Branden- burg	Sachsen- Nordböh.	Schlesien
1. <i>Polyxenus lagurus</i> L.	×	×	×	×	×
2. <i>Glomeris marginata</i> Vill.	×	×	×		
3. „ <i>intermedia</i> Latz.					
4. „ <i>conspersa</i> Koch				×	
5. <i>Polydesmus complanatus</i> Latz.					
6. „ <i>denticulatus</i> Koch.	×	×	×	×	×
7. „ <i>testaceus</i> „					
8. „ <i>coriaceus</i> Por.	×	×	×	×	
9. „ <i>germanicus</i> Verh.					
10. <i>Brachydesmus superus</i> Latz.	×	×	×	×	×
11. <i>Paradesmus gracilis</i> Koch	×	×	×		
12. <i>Craspedosoma simile</i> Verh.	×	×	×		
13. „ <i>alemannicum</i> Verh.					
14. <i>Chordeuma silvestre</i> Latz.					
15. <i>Orthochordeuma germanicum</i> Verh.				×	×
16. <i>Microchordeuma gallicum</i> Latz.					
17. „ <i>voigtii</i> Verh.					
18. <i>Isobates varicornis</i> Koch.	×	×	×	×	×
19. <i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.	×	×	×	×	×
20. <i>Nopoiulus pulchellus</i> Leach.	×	×	×		×
21. <i>Leptoiulus belgicus</i> Latz.					
22. „ <i>bertkani</i> Verh.					
23. „ <i>simplex, glacialis</i> Verh.					
24. <i>Cylindroiulus nitridus</i> Verh.	×				
25. „ <i>silvarum</i> Mein.	×	×	×		×
26. „ <i>londinensis</i> Leach.	×	×	×	×	×
27. <i>Leptophyllum nanum</i> Latz.		×	×	×	×
28. <i>Iulus ligulifer</i> Latz.	×	×	×	×	×
29. <i>Microbrachiulus litoralis</i> Verh.	×	×	×		×
30. <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.	×	×	×	×	×
31. „ <i>rutilans</i> Koch					
32. <i>Tachypodoiulus albipes</i> „					

sehen, daß die Zahl der abweichenden *Chilopoden*-Arten fast überall geringer und meistens bedeutend geringer ist als die der gemeinsamen. Mit Ausnahme von Brandenburg bleibt sogar die Summe beider abweichenden Gruppen hinter der Zahl der gemeinsamen Arten zurück, nämlich Skandinavien 13 gegen 16, Unterelbe 13 gegen 17, Sachsen 13 gegen 19 und Schlesien 16 gegen 20.

Die Zahl der abweichenden *Diplopoden*-Arten dagegen ist gleich oder höher als die der gemeinsamen und die Summe beider abweichenden Gruppen ist immer bedeutend höher als die Zahl der gemeinsamen Arten, nämlich Skandinavien 27 gegen 16, Unterelbe 21 gegen 16, Brandenburg 26 gegen 16, Sachsen 44 gegen 12 und Schlesien 39 gegen 13.

	Skandi- navien	Unter- elbe	Branden- burg	Sachsen	Schlesien
<i>Chilopoden</i> hat also die Fauna Rheinpreußens ge- meinsam mit	16	17	12	19	20
<i>Chilopoden</i> Rheinpreußens abweichend von	→ 9	→ 8	13 (?)	→ 6	→ 5
Abweichend von Rhein- preußen besitzen an <i>Chilo- poden</i>	→ 4	→ 5	→ 5	→ 7	→ 11
<i>Diplopoden</i> hat die Fauna Rheinpreußens gemein- sam mit	16	16	16	12	13
<i>Diplopoden</i> Rheinpreußens abweichend von	→ 16	→ 16	→ 16	→ 20	→ 19
Abweichend von Rhein- preußen besitzen an <i>Diplo- poden</i>	11	5 (4)	10	→ 24	→ 20

Unverkennbar besteht ein Gegensatz zwischen dem Vergleich Rheinpreußens mit Skandinavien, Unterelbe und Brandenburg einerseits, sowie mit Sachsen und Schlesien andererseits, denn bei den beiden letzteren Faunen treten die Gegensätze zwischen *Chilopoden* und *Diplopoden* noch bedeutend stärker hervor als bei den drei ersteren, ein Beweis, daß sich diese Gegensätze mit der zunehmenden Entfernung und bei zunehmender Artenzahl noch verschärfen, was übrigens auch aus den vorigen Vergleichen sich schon erkennen ließ.

Das gegensätzliche geographische Verhalten der *Chilopoden* und *Diplopoden* tritt am schärfsten zutage bei dem Vergleich der rheinischen und sächsischen Faunen, denn die beiden abweichenden Gruppen machen bei den *Chilopoden* nur je etwa ein Drittel der gemeinsamen Arten aus, während die beiden abweichenden Gruppen bei den *Diplopoden* die gemeinsamen Arten um $1\frac{3}{5}$ und sogar das Doppelte übertreffen. Für alle fünf mit Rheinpreußen verglichenen Faunengebiete zusammen ergeben sich 81 Fälle gemeinsamen Vorkommens gegenüber 73 abweichenden bei den *Chilopoden*, dagegen 73 Fälle gemeinsamen Vorkommens bei 157 abweichenden unter den *Diplopoden*, was mit anderen Worten heißt, daß die Abweichungen im Vorkommen bei den *Chilopoden* geringer sind, als die Übereinstimmungen, während bei den *Diplopoden* im Gegenteil die Abweichungen die Übereinstimmungen um mehr als das Doppelte übertreffen.

Die *Chilo-* und *Diplopoden*-Fauna Tirols, welche wir jetzt zum Vergleich heranziehen wollen, ist insofern besonders bedeutungsvoll, als sie

Chilopoda Tirols:

1.	<i>Scutigera coleoptrata</i> L.	✓	○
2.	<i>Polybothrus fasciatus</i> Newp.	✓	○
3.	„ <i>leptopus</i> Latz.	✓	○
4.	<i>Lithobius forficatus</i> L.		
5.	„ <i>piceus</i> Koch		
6.	„ <i>nodulipes</i> Latz.		
7.	„ <i>tenebrosus</i> Mein.	×	
8.	„ <i>nigrifrons</i> Latz.		
9.	„ <i>tricuspis</i> Mein.		
10.	„ <i>agilis</i> Koch		
11.	„ <i>dentalus</i> „		
12.	„ <i>aulacopus</i> Latz.		
13.	„ <i>pygmaeus</i> „	×	
14.	„ <i>borealis</i> Mein.		
15.	„ <i>subtilis</i> Latz.	×	
16.	„ <i>pelidnus</i> Haase		
17.	„ <i>mutabilis</i> Koch		
18.	„ „ <i>latro</i> Mein.	×	
19.	„ <i>calcaratus</i> Koch		
20.	„ <i>pusillus</i> Latz.	×	○
21.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch		
22.	„ <i>muticus</i> Koch		
23.	„ <i>lucifugus</i> „	×	
24.	„ <i>eximius</i> Mein.	✓	○
25.	„ <i>audax</i> „	×	
26.	„ <i>aeruginosus</i> Koch		
27.	„ <i>crassipes</i> „		
28.	„ <i>dadayi</i> Töm.	✓	
29.	<i>Cryptops punctatus</i> Koch	×	○
30.	„ <i>hortensis</i> Leach.		
31.	<i>Mecistocephalus carniolensis</i> Koch	✓	○
32.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> „		
33.	<i>Geophilus mediterraneus</i> Mein.	✓	○
34.	„ <i>flavidus</i> Koch		
35.	„ <i>longicornis</i> Latz.		
36.	„ „ <i>austriacus</i> Latz.		
37.	„ <i>insculptus</i> Att. u. Verh.	×	
38.	„ <i>electricus</i> Latz.		
39.	„ <i>linearis</i> Koch		
40.	„ <i>baldensis</i> Verh.	×	
41.	<i>Scolioptomes acuminatus</i> Leach.		
42.	„ <i>crassipes</i> Koch		
43.	<i>Schendyla nemorensis</i> „		
44.	„ <i>montana</i> Att.	×	
45.	<i>Chaetechelyne vesuviana</i> Newp.	✓	○
46.	„ <i>montana</i> Mein.	×	○
47.	<i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	×	○
48.	<i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein.	×	○

Diplopoda Tirols:

1.	<i>Polycentrus lagurus</i> L.	×
2.	<i>Glomeridella germanica</i> Verh.	×
3.	<i>Gervaisia gibbula</i> Latz.	×
4.	<i>Onychoglomeris tirolensis</i> Latz.	×
5.	<i>Glomeris conspersa</i> Koch	×
6.	„ <i>undulata</i> „	×
7.	„ „ <i>montana</i> Verh.	×
8.	„ <i>quadrifasciata</i> Koch	×
9.	„ <i>connexa</i> Koch	×
10.	„ <i>guttata</i> Risso	
11.	„ <i>pustulata</i> Latr.	
12.	„ <i>transalpina</i> Koch	×
13.	„ <i>multistriata</i> Latz.	×
14.	„ <i>marginata</i> Vill.	
15.	„ <i>sanguinicolor</i> Verh.	×
16.	„ <i>dorsosanguine</i> „	×
17.	„ <i>hexasticha, bavarica</i> Verh.	
18.	„ „ <i>marcomannia</i> Verh.	
19.	<i>Polydesmus tridentinus</i> Latz.	×
20.	„ <i>denticulatus</i> Koch	
21.	„ <i>edentulus</i> „	×
22.	„ „ <i>vajolettanus</i> Verh.	×
23.	„ „ <i>angustiarum</i> „	×
24.	„ „ <i>dolomiticus</i> „	×
25.	„ <i>illyricus</i> Verh.	
26.	„ <i>monticolus</i> Latz.	×
27.	„ „ <i>vallicolus</i> Verh.	×
28.	„ <i>helveticus</i> Verh.	×
29.	<i>Brachydesmus superus</i> Latz.	
30.	<i>Strongylosoma italicum</i> „	×
31.	<i>Chordeuma silvestre</i> „	×
32.	<i>Orthochordeumella pallidum</i> Roth.	×
33.	<i>Orobainosoma flavescens</i> Latz.	
34.	„ <i>fonticulorum</i> Verh.	×
35.	„ <i>cyanopidum</i> Att.	×
36.	<i>Macheiriophoron alemannicum</i> Verh.	×
37.	<i>Craspedosoma alemannicum</i> Verh.	
38.	„ <i>simile</i> Verh.	
39.	„ <i>taurinorum serratum</i> Roth.	×
40.	<i>Prionosoma canestrini</i> Fedr.	×
41.	<i>Orotrechosoma cornuigerum</i> Verh.	×
42.	„ <i>alticolum dentigerum</i> Verh.	×
43.	„ „ <i>dormeyeri</i> „	×
44.	<i>Dactylophorosoma nivisatelles</i> Verh.	×
45.	<i>Atractosoma meridionale</i> Latz.	×
46.	„ <i>tridentinum</i> Verh.	×
47.	<i>Ceratosoma karoli</i> Roth.	
48.	<i>Oxydactylon tirolense</i> Verh.	×
49.	<i>Heteroporaia alpestre</i> „	×
50.	<i>Haploporaia simile tirolense</i> Verh.	×

Diplopoda (Fortsetzung):

51.	<i>Verhoeffia rothenbühleri</i> Verh.	✓
52.	<i>Rothenbühleria minimum tirolense</i> Verh.	✓
53.	<i>Dendromoneron lignivagum</i> Verh.	✓
54.	<i>Trimerophorella nivicomis</i> Verh.	✓
55.	„ „ <i>muscorum</i> Verh.	✓
56.	<i>Trimerophoron germanicum alpiavagum</i> Verh.	✓
57.	<i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.	
58.	„ „ <i>rutilans</i> Koch	○
59.	<i>Pachyiulus unicolor</i> Koch	✓ ○
60.	<i>Heteroiulus intermedius</i> Bröl.	✓ ○ ○
61.	<i>Typhloiulus roettgeni</i> Verh.	✓ ○
62.	<i>Leptophyllum austriacum</i> Verh.	✓
63.	„ „ <i>nanum</i> Latz.	
64.	„ „ <i>pelidnum</i> „	✓
65.	<i>Brachyiulus</i> sp.	✓
66.	„ „ <i>projectus dioritanus</i> Verh.	✓
67.	„ „ <i>silvaticus discolor</i> „	✓
68.	<i>Microbrachyiulus litoralis</i> Verh.	
69.	<i>Cylindroiulus meinerti</i> „	✓
70.	„ „ <i>partenkirchianus</i> Verh.	×
71.	„ „ <i>tirolensis</i> Verh.	✓
72.	„ „ <i>boleti</i> Koch	✓
73.	„ „ <i>verhoeffi</i> Bröl.	✓
73a.	„ „ <i>grödensis</i> Att.	✓
74.	„ „ <i>xinalensis arulensis</i> Att.	✓
75.	„ „ <i>nitidus</i> Verh.	
76.	<i>Oncoiulus foetidus</i> Koch	
77.	<i>Ophiulus fallax major</i> Bigl.	
78.	„ „ <i>nigrofuscus</i> Verh.	✓
79.	„ „ <i>germanicus</i> „	✓ ○
80.	<i>Iulus ligulifer</i> Latz.	
81.	„ „ <i>eurypus</i> Att.	✓
82.	<i>Leptoiulus riparius</i> Verh.	✓
83.	„ „ <i>baldensis</i> Verh.	✓
84.	„ „ <i>belgicus</i> Latz.	
85.	„ „ <i>simplex glacialis</i> Verh.	
86.	„ „ „ <i>dolomiticus</i> Verh.	✓
87.	„ „ „ <i>langkofelanus</i> „	✓
88.	„ „ <i>alemannicus</i> Verh.	✓
89.	„ „ <i>trilineatus</i> Koch	✓
90.	„ „ <i>montivagus</i> Latz.	✓
91.	„ „ <i>braueri</i> Verh.	✓
92.	„ „ „ <i>tosanus</i> Verh.	✓
93.	„ „ <i>saltivagus</i> Verh.	✓
94.	„ „ <i>brölemanni tirolensis</i> Verh.	✓
95.	„ „ <i>frigidarius</i> Verh.	✓
96.	<i>Hypsoiulus alpiavagus</i> „	
97.	<i>Tachypodoiulus albipes</i> Koch	
98.	<i>Amsteinia fuscum</i> A. St.	
99.	<i>Nopoiulus pulchellus</i> Leach.	
100.	<i>Isobates varicornis</i> Koch	

uns einerseits ein Stück der Alpenländerfauna vorführt, anderseits eine ausgezeichnete Brücke bildet von der europäischen zur mediterranen Subregion. Die *Chilopoden*-Fauna wurde schon 1888 von Latzel und Dalla-Torre zusammengestellt, ist aber vom Verfasser korrigiert und ergänzt, während er die *Diplopoden*-Fauna Tirols 1916 bekannt machte.

Schon der Umstand, daß die Tiroler *Diplopoden*-Fauna gegenüber der bisher stärksten betrachteten auf ungefähr das Dreifache angeschwollen ist, während die *Chilopoden* im Vergleich mit der bisher zahlreichsten ihrer Faunen kaum um $1\frac{2}{5}$ gesteigert wurden, lehrt uns rein zahlenmäßig von neuem die Richtigkeit der bewiesenen Gegensätze beider Tierklassen.

Durch den Eintritt in die Alpenwelt einerseits und das Mittelmeergebiet anderseits finden wir die Tiroler Faunen gegenüber allen bisher betrachteten so gewaltig verändert, daß wir sie zunächst nicht mit den einzelnen derselben vergleichen wollen, vielmehr stellen wir sie allen sechs bisher untersuchten Faunengebieten gemeinsam gegenüber.

Hierbei ergibt sich aber, daß 22 Tiroler *Chilopoden* in allen oben behandelten Faunen fehlen und desgleichen 71 *Diplopoden*! —

Während also etwas weniger als die Hälfte der *Chilopoden* in den früher besprochenen Gebieten fehlen, gilt das für fast $\frac{3}{4}$ der *Diplopoden*. Trotzdem ist hier auch der Unterschied in der *Chilopoden*-Fauna ein so eklatanter, daß er scharf absticht gegen alle bisher festgestellten faunistischen Unterschiede der *Chilopoden*-Faunen untereinander und uns dadurch beweist, einen wie gewaltigen Einfluß einerseits die Alpenländer, anderseits die mediterran beeinflussten Südalpengebiete auf die Komposition der *Chilopoden*-Fauna Tirols gewonnen haben. Diese beiden Tiroler Verzeichnisse reden eine vielseitige Sprache und werden wir an anderer Stelle auf sie zurückkommen.

Wir wollen sie jedoch auch mit einzelnen bestimmten der vorher behandelten Faunen noch vergleichen und zwar zunächst mit Sachsen. Die sächsische *Chilopoden*-Fauna enthält nur 5 (von 26) Arten, welche nicht in Tirol vorkommen, umgekehrt die Tiroler *Chilopoden*-Fauna 27 (von 48) Arten, welche nicht aus Sachsen erwiesen wurden. Die letztere ist also nicht nur fast doppelt so stark wie die erstere, sondern auch zugleich sehr viel origineller, da bei der ersteren die Unterschiedlichen kaum $\frac{1}{5}$, bei der letzteren dagegen mehr als die Hälfte ausmachen.

Die sächsische *Diplopoden*-Fauna besitzt 20 (von 36) Arten, welche nicht in Tirol vorkommen, umgekehrt die Tiroler *Diplopoden*-Fauna 84 (von 100) Formen, welche Sachsen fremd sind. Ein derartig starker faunistischer Gegensatz dürfte kaum in einer andern Tiergruppe vorkommen. Die Unterschiedlichen machen in Sachsen also mehr als die Hälfte und in Tirol sogar mehr als $\frac{4}{5}$ aus.

Die Unterschiedlichkeit erreicht bei den *Chilopoden* noch nicht die Hälfte, steigt aber bei den *Diplopoden* auf mehr als $\frac{3}{4}$ des Bestandes.

Am stärksten kommt der Gegensatz beider Tierklassen dadurch zum Ausdruck, daß die in Sachsen vorkommenden Abweichenden von Tirol bei den *Diplopoden* viermal zahlreicher sind, als bei den *Chilopoden*, obwohl der totale Faunenbestand noch nicht $1\frac{1}{2}$ mal größer ist.

Ein Vergleich der Tiroler Faunen mit den skandinavischen liefert ähnliche und doch zum Teil etwas abweichende Ergebnisse, die sich am besten in folgender Weise überblicken lassen:

{	Sachsen besitzt 5 abweichende <i>Chilopoden</i> -Arten, von	26
{	Tirol " 27 " " " " "	48
{	Sachsen " 20 " <i>Diplopoden</i> - " "	36
{	Tirol " 84 " " " " "	100
	Im ganzen 32 abweichende <i>Chilopoden</i> -Formen unter	74
	" " 104 " <i>Diplopoden</i> - " "	136
{	Skandinavien besitzt 8 abweichende <i>Chilopoden</i> -Arten, von	20
{	Tirol " 36 " " " " "	48
{	Skandinavien " 12 " <i>Diplopoden</i> - " "	27
{	Tirol " 85 " " " " "	100

Es entspricht durchaus der weiteren Entfernung beider Länder voneinander, wenn die abweichenden *Chilopoden*-Arten Skandinaviens zahlreicher sind, als diejenigen Sachsens, trotz der geringeren Gesamtzahl.

Im ganzen 44 abweichende <i>Chilopoden</i> -Formen unter	68
" " 97 " <i>Diplopoden</i> - " "	127

Es scheint dagegen ein Widerspruch vorzuliegen, wenn die Zahl der abweichenden *Diplopoden* Skandinaviens nicht höher, sondern erheblich niedriger ist als die der abweichenden *Diplopoden* Sachsens (12 gegen 20). Man kann das auch nicht genügend mit der geringeren Totalzahl der *Diplopoden* erklären, zumal ja Ähnliches für die *Chilopoden* gilt, vielmehr haben wir diesen scheinbaren Widerspruch darauf zurückzuführen, daß Skandinavien infolge seiner nördlichen und isolierteren Lage besonders arm ist an endemischen Arten.

Bisher haben wir das geographisch so verschiedene Verhalten der *Chilopoden* und *Diplopoden* ausschließlich aus den Arten (und Unterarten) kennen gelernt. Es handelt sich jetzt um die Frage, ob sich in dieser Hinsicht nicht auch die Gattungen verwerten lassen. Zunächst sollen die Tiroler Faunen wieder mit allen übrigen sechs besprochenen Faunengebieten gemeinsam verglichen werden, wobei sich herausstellt, daß sie nur zwei in Tirol vermißte *Chilopoden*-Gattungen enthalten, nämlich *Henia* und *Lamyctes*, von welchen aber die letztere mit Bestimmtheit noch in Tirol erwartet werden kann.

An *Diplopoden* besitzen aber jene sechs Gebiete folgende in Tirol fehlende acht Gattungen: *Paradesmus*, *Microiulus*, *Polyzonium*, *Geoglomeris*, *Mastigophorophyllon*, *Scotherpes*, *Orthochordeuma* und *Microchordeuma*, d. h. also, daß sich auch hinsichtlich der Genera die *Chilopoden* als viel aus-

gebreiteter erweisen. Dasselbe Resultat liefert die umgekehrte Betrachtung, denn in jenen sechs Gebieten fehlen folgende in Tirol vertretene Gattungen:

a) *Chilopoda* 6: *Scutigera*, *Polybothrus*, *Mecistocephalus*, *Chaetechelyne*, *Dignathodon* und *Stigmatogaster*;

b) *Diplopoda* 18: *Glomeridella*, *Onychoglomeris*, *Orthochordeumella*, *Macheiriophoron*, *Prionosoma*, *Orotrechosoma*, *Dactylophorosoma*, *Atractosoma*, *Oxydactylon*, *Verhoeffia*, *Rothenbühleria*, *Dendromonomeron*, *Trimerophoron*, *Trimerophorella*, *Pachyiulus*, *Heteroiulus*, *Typhloiulus* und *Hypsoiulus*.

Diese überraschenden Gegensätze in der Faunenkomposition gewinnen aber noch ein ganz anderes Gesicht, wenn wir das geographische Wesen der einzelnen Gattungen näher beleuchten. Die 8 unterschiedlichen *Chilopoden*-Gattungen (2 + 6) sind nämlich alle entweder vorwiegend mediterraner Natur oder sogar noch von weiterer Ausbreitung, *Lamyctes* z. B. kosmopolitisch.

Unter den 26 (8 + 18) unterschiedlichen *Diplopoden*-Gattungen dagegen befinden sich nur 3 mediterrane, *Pachyiulus*, *Heteroiulus* und *Typhloiulus**), während 14 Tiroler Gattungen als montan oder sogar alpenländisch zu bezeichnen sind, *Atractosoma* ist halb alpenländisch, halb mediterran, im letzteren Sinne auch noch beschränkt. Von den 8 unterschiedlichen Gattungen der 6 mit Tirol verglichenen Faunengebiete ist eine, *Paradesmus* durch Verschleppung kosmopolitisch, eine *Orthochordeuma* deutsch-endemisch, eine *Mastigophorophyllon* sudetisch-karpathisch, eine *Polyzonium* ist paläarktisch weitverbreitet, zwei sind europäisch, *Microiulus* und *Microchordeuma* und zwei, *Geoglomeris* und *Scotherpes* sind lokalisiert.

Durch die unterschiedlichen 8 *Chilopoden*-Gattungen, in der Hauptsache also eine mediterrane Ausbreitung, kommt die viel weitere Verbreitung der *Chilopoden* in entschiedenster Weise zum Ausdruck, während umgekehrt die hochgradige Lokalisierung der *Diplopoden* durch die 18 bis 19 montanen und alpenländischen Gattungen äußerst scharf belegt wird. Da also den zahlreichen montanen und alpenländischen *Diplopoden*-Gattungen auch nicht eine einzige unter den *Chilopoden* entspricht, so kommen die geographischen Gegensätze beider Klassen durch die Gattungen sogar noch schärfer zum Ausdruck, als durch die Arten. Die geringen Verbreitungsmittel der *Diplopoden* hatten zahlreiche eng begrenzte Areale zur Folge, während die viel stärkeren Verbreitungsmittel der *Chilopoden* im Bunde mit ihrer räuberischen Lebensweise Ähnliches ganz unmöglich machten.

Die mediterranen Gattungen in der Fauna Tirols sind sowohl bei den *Chilopoden*, als auch *Diplopoden* auf Südtirol beschränkt, nur eine *Chilopoden*-Gattung ist auch nach Nordtirol durchgedrungen, nämlich

*) *Onychoglomeris* kann man als montan-submediterran auffassen.

Chilopoda Griechenlands:

1. <i>Scutigera coleoptrata</i> L.	○	×
2. <i>Scolopendra cingulata</i> Latr.		×
3. „ <i>dalmatica</i> Koch		×
4. <i>Cryptops hortensis</i> Leach.	○	∧
5. „ <i>coreyraeus</i> Verh.		
6. „ <i>medius</i> „		
7. <i>Polybothrus fasciatus, bosniensis</i> Latz.		×
8. „ „ <i>graeus</i> Verh.		
9. „ <i>zeus</i> Verh.		
10. „ <i>caesar</i> „		
11. <i>Lithobius coreyraeus</i> Verh.		×
12. „ <i>forficatus calamatanus</i> Verh.		
13. „ „ <i>nigripalpis</i> Koch		
14. „ <i>piceivus</i> Verh.		
15. „ <i>agilis</i> Mein.	○	∧
16. „ <i>diana</i> Verh.		×
17. „ <i>pusillus</i> Latz.	○	
18. „ <i>microps</i> Mein.	○	∧
19. „ „ <i>biops</i> Verh.		
20. „ <i>mutabilis quartocomma</i> Verh.		×
21. „ <i>erythrocephalus</i> Koch	○	∧
22. „ <i>jonicus</i> Silv.		×
23. „ <i>atticus</i> Verh.		
24. „ <i>crassipes</i> Koch	○	∧
25. „ <i>macrops</i> Kir.		
26. <i>Harpolithobius anodus sulcatulus</i> Verh.		
27. <i>Geophilus flavidus</i> Koch	○	∧
28. „ „ <i>escherichi</i> Verh.		
29. „ „ <i>trebevicensis</i> „		×
30. „ <i>poseidonis</i> Verh.		
31. „ <i>naxius</i> „		
32. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	○	∧
33. „ <i>atticum</i> Verh.		
34. <i>Nannophilus barbaricus</i> Mein.		
35. <i>Henia illyrica</i> Mein.	○	∧
36. „ <i>bicarinata</i> „		×
37. „ <i>graeca</i> Verh.		
38. <i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	○	×
39. <i>Bothriogaster affinis</i> Ssel.		
40. „ „ <i>graeca</i> Verh.		
41. <i>Himantarium gabrielis</i> Latz.		×
42. <i>Chaetechelyne vesuviana</i> Newp.	○	
43. <i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein.(?)	○	×
44. <i>Scoliplanes crassipes</i> Koch	○	∧
45. <i>Lithobius muticus</i> „	○	∧
46. „ <i>pubescens</i> „		

Polybothrus, eine besonders charakteristische Erscheinung, da es sich um sehr schnellfüßige Steintiere handelt.

Diplopoda Griechenlands:

1. *Dolistenus savii* Fanz.
2. *Platydesmus mediterraneus* Dad.
3. " *typhlus* Dad.
4. *Gervaisia coreyraea* Verh.
5. *Paradoxosoma arcadicum* Verh.
6. *Trachydesmus simoni* Dad.
7. *Polydesmus graecus* "
8. " *mediterraneus* Dad.
9. *Lysiopetalum albidicolle* Verh.
10. " *argolicum* "
11. " *comma* "
12. *Prolysiopetalum scabratum* Koch.
13. " " *peloponnesiacum* Verh.
14. *Callipodella dorsovittatum* Verh.
15. *Himatiopetalum ictericum* Koch
16. *Dorypetalum degenerans trispiculigerum* Verh.
17. *Leptoiulus trilineatus* Koch
18. " *krüperi* Verh.
19. *Typhloiulus* sp.
20. *Brachyiulus euphorbiarum* Verh.
21. " *argolicus* "
22. " *unilineatus hercules* Verh.
23. " *naxius* Verh.
24. " *montivagus* Verh.
25. " *arcadicus* "
26. *Microbrachyiulus apfelbecki* Verh.
27. " *coreyraeus* "
28. " " *arcadicus* Verh.
29. *Pachyiulus speciosus* Verh.
30. " *marmoratus* Verh.
31. " *flavipes* Latz.
32. " *cattarensis* Latz.
33. *Prodicus penteliconus* Verh.

Als mediterrane Arten kommen unter den *Chilopoden* Tirols 12 in Betracht, welche im obigen Verzeichnis durch einen Ring ○ bezeichnet sind, einige davon kann man auch submediterran nennen. Da sich nun unter den *Diplopoden* Tirols nur 8 mediterrane Arten befinden, obwohl die Gesamtzahl eine doppelt so große ist (bei gleichem Prozentsatz aber 24 hätten vorkommen müssen, wenn der mediterrane Einfluß gleich stark wäre), so ergibt sich, daß die *Chilopoden* dreimal stärker als die *Diplopoden* mediterrän beeinflusst worden sind, was mit andern Worten wieder nichts anderes heißt, als daß sich die *Chilopoden* vom Mittelmeergebiet aus dreimal stärker als die *Diplopoden* nach Tirol ausgebreitet haben.

Zum Abschluß dieses Kapitels möge noch ein Beispiel rein mediterraner Faunen zum Vergleich herangezogen werden, und zwar diejenigen Griechenlands, beschränkt auf Corfu, den Peloponnes und das

südliche Mittelgriechenland. Die *Diplopoden* wurden 1900 und 1901 vom Verfasser bearbeitet, desgleichen die *Chilopoden* 1901.

Setzen wir diese Faunen Griechenlands in Vergleich mit allen bisher betrachteten, so zeigt sich, daß die *Chilopoden* Griechenlands mit jenen Faunen 15 Arten, also etwa ein Drittel ihres Bestandes gemeinsam haben (kenntlich gemacht durch Ringzeichen ○), während sich unter den *Diplopoden* nur eine einzige Art wiederfindet. Vergleichen wir diese griechischen Faunen dagegen mit den obigen 6 europäischen, also ohne die Fauna Tirols, so ist keine einzige gemeinsame *Diplopoden*-Art mehr vorhanden, aber noch 10 gemeinsame *Chilopoden*. Fassen wir nur die Gattungen ins Auge und vergleichen die griechischen Faunen mit allen sieben vorher besprochenen, so finden wir

12	gemeinsame	und 4	unterschiedliche	<i>Chilopoden</i> -Gattungen,	dagegen
7	„	„ 10	„	<i>Diplopoden</i> -	„

Die im vorigen bewiesenen geographischen Gegensätze werden mithin auch durch die rein mediterranen griechischen Faunen vollkommen bestätigt.

Während oben in 7 Beispielpaaren *Chilopoden* und *Diplopoden* einmal fast gleich zahlreich waren, meistens aber die *Diplopoden* überwogen, in Tirol sogar auf die doppelte Anzahl angestiegen, sind in Griechenland im Gegenteil die *Chilopoden* zahlreicher, eine Erscheinung, welche auch in einer Reihe anderer mediterraner Faunen festgestellt werden konnte und welche uns beweist, daß einerseits die *Chilopoden* Wärme und Trocknis besser ertragen, als die *Diplopoden*, anderseits die letzteren weit mehr als jene von Waldungen abhängig sind. Es ist aber allbekannt, daß die mediterranen Länder im Vergleich mit den europäischen viel ärmer an Waldungen sind. Der Gegensatz zwischen beiden Klassen würde aber in den Mittelmeerländern noch viel schärfer hervortreten, wenn diese nicht vorwiegend peträisch und gebirgig wären, wodurch die Trocknis des Bodens gemildert wird.

5. Verbreitung der *Chilopoden* in Deutschland.

Wenn es auch noch keineswegs feststeht, ob wir alle in Deutschland heimische *Chilopoden* kennen (Verfasser besitzt z. B. mehrere noch nicht publizierte, aber unten namhaft gemachte *Geophiliden*-Arten), so ist doch so viel sicher, daß die bekannten Formen annähernd die tatsächlich vorhandene Fauna vorstellen.

Deutschland wird hier aufgefaßt als *Germania zoogeographica*, d. h. in dem Sinn, in welchem es 1917 vom Verfasser in seiner Zoogeographie Deutschlands*) auf Grund der *Diplopoden* umgrenzt wurde, also im Süden

*) Halle, Nova Acta, Deutsche Akad. Naturf.

*Fauna Germanica**)

1.	<i>Scutigera coleoptrata</i> L.		×	
2.	<i>Polybothrus fasciatus</i> Newp.		×	△
3.	„ <i>leptopus</i> Latz.		×	△
4.	<i>Lithobius validus</i> Mein.	 m.	(×)	△
5.	„ <i>forficatus</i> L.			△
6.	„ <i>piceus</i> Koch			△
7.	„ <i>nodulipes</i> Latz.	 m.		△
8.	„ <i>dentatus</i> Koch			△
9.	„ <i>melanops</i> Newp.			△
10.	„ <i>nigrifrons</i> Latz.			
11.	„ <i>aulacopus</i> „			△
12.	„ <i>agilis</i> Koch			
13.	„ <i>borealis</i> Mein.			
14.	„ <i>subtilis</i> Latz.		○	△
15.	„ <i>cyrtopus</i> „	 m.		△
16.	„ <i>pelidnus</i> Haase			△
17.	„ <i>mutabilis</i> Koch			△
18.	„ <i>latro</i> Mein.		○	△
19.	„ <i>calcaratus</i> Koch			
20.	„ <i>microps</i> Mein.			
21.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch			△
22.	„ <i>muticus</i> „			△
23.	„ <i>lucifugus</i> „		○	△
24.	„ <i>aeruginosus</i> „			△
25.	„ <i>crassipes</i> „			
26.	„ <i>curtipes</i> „			
27.	„ <i>pygmaeus</i> Latz.		×	
28.	„ <i>pusillus</i> „		×	
29.	„ <i>tricuspis</i> Mein.			△
30.	<i>Lamycetes fulvicornis</i> Mein.**)			
31.	<i>Cryptops punctatus</i> Koch		×	
32.	„ <i>hortensis</i> Leach.			
33.	<i>Geophilus flavidus</i> Koch		×	
34.	„ <i>carpophagus</i> Leach.			
35.	„ <i>longicornis</i> Latz.			△
36.	„ „ <i>austriacus</i> Latz.			
37.	„ <i>insculptus</i> Att. u. Ver.		○	△
38.	„ <i>proximus</i> Koch			
39.	„ <i>pygmaeus</i> Latz.		×	
40.	„ <i>glacialis</i> Verh. n. sp.			○ △

*) Die *Fauna Germanica* der Chilopoden ist hier zum ersten Male vollständig zusammengestellt worden.

**) 1910 beschrieb Ribaut einen *Arctogeophilus* (*Gnathomerium*) *wolffi* Rib., welcher angeblich in der Haardt bei Neustadt in der Rheinpfalz gefunden wurde. Da aber Ribaut selbst darauf hinweist, daß dieser Fundort vielleicht auf einem Irrtum beruht, so konnte die Art vorläufig nicht aufgenommen werden. Weil jedoch eine nahe verwandte Art im Gebirge des mittleren Frankreich nachgewiesen worden ist, muß auch mit der Richtigkeit der Vaterlandsangabe des *wolffi* gerechnet werden.

Fauna Germanica (Fortsetzung):

41. <i>Geophilus truncorum</i> Mein.	
42. „ „ <i>ribauti</i> Bröl.	○ ^
43. „ <i>studerii</i> Roth.	○ ^
44. „ <i>noricus</i> Verh. n. sp.	○ ^
45. „ <i>helveticus</i> „ „	○
46. „ <i>electricus</i> Latz.	
47. „ <i>linearis</i> Koch*)	
48. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	
49. <i>Schendyla nemorensis</i> Koch	
50. <i>Chaetechelyne vesuviana</i> Newp.	×
51. <i>Scolioplanes acuminatus</i> Leach.	^
52. „ <i>maritimus</i> „	
53. „ <i>crassipes</i> Koch	^
54. <i>Henia illyrica</i> Mein.	×
55. <i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	×
56. <i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein.	×

(Zum Vergleich sei erwähnt, daß wir aus der *Fauna Germanica* 180 *Diplopoden*-Arten und Unterarten kennen.)

von der Südgrenze der nördlichen Kalkalpen, wobei es vom Genfer See bis zum Neusiedlersee reicht, im Norden von den beiden Meeren, im Westen von der Maas und im Osten von Weichsel und March.

Die *Germania zoogeographica*, wie sie 1917 vom Verfasser auf Grund der *Diplopoden* bearbeitet wurde, konnte nach diesen in einer so weitgehenden Weise in Provinzen, Gaue und sogar Kreise gegliedert werden, wie es bisher noch in keiner andern Tierklasse durchgeführt worden ist, und zwar in die drei Provinzen *Germania borealis* mit zwei Gauen, *Germania montana* mit zehn Gauen und *Germania alpina* mit vier Gauen.

Es fragt sich nun, ob wir auch auf Grund der *Chilopoden* zu einer geographischen Gliederung Deutschlands gelangen können? — Daß eine solche bei weitem nicht so scharf und nicht so weitgehend sein kann wie bei den *Diplopoden*, ergibt sich schon aus allen den Verhältnissen, welche im vorigen Kapitel besprochen wurden, das heißt, die viel weitere Verbreitung der *Chilopoden*-Arten und das viel seltenere Auftreten von Arten oder Gattungen mit kleinem Areal macht eine Abgrenzung bestimmter geographischer Gebiete bei den *Chilopoden* viel schwieriger, als bei den *Diplopoden*. Dazu kommt ferner der Übelstand, daß die *Chilopoden* nicht so eingehend erforscht sind wie jene. Trotzdem lassen sich aus ihrer Verbreitung wertvolle Zusammenhänge in verschiedener Hinsicht erschließen.

Da ein großer Teil der Fauna Deutschlands in den Eiszeiten verdrängt worden ist, weil der größte Teil der Oberfläche durch Glacial-

*) *Geophilus pusillus* Mein. ist angeblich bei „Tübingen“ gefunden worden, das Vorkommen bedarf aber der Bestätigung.

massen bedeckt war, so erhebt sich für die *Chilopoden*, wie für jede andere Tierklasse, die Frage, wie sie diese Eiszeiten überstanden und wie sie nach denselben wieder eingewandert sind. Ähnlich wie es bereits 1917 vom Verfasser für die *Diplopoden* durchgeführt wurde, muß auch bei den *Chilopoden* die Fauna in ihre natürlichen geographischen Gruppen zerlegt werden, nämlich:

1. Westliche, 2. Östliche, 3. Nördliche, 4. Südliche,
5. Endemische (Alpenländische) und 6. Weitverbreitete.

Die Beurteilung der Zugehörigkeit zu diesen Gruppen ist aus den schon erörterten Gründen bei den *Chilopoden* erheblich schwieriger, als bei den *Diplopoden*.

Es ergab sich, daß die Verteilung der *Chilopoden*-Fauna auf diese sechs Kategorien ebenfalls eine von den *Diplopoden* wesentlich verschiedene ist, womit wieder die abweichenden Verbreitungsmittel zum Ausdruck kommen.

Daß die Gruppe der Weitverbreiteten bei den *Chilopoden* besonders zahlreich ist, liegt nach allem vorher Erörterten auf der Hand.

Auch die Gruppe der Südlichen spielt bei den *Chilopoden* eine viel größere Rolle, weil eben durch die stärkeren Verbreitungsmittel die mediterrane Fauna stärker nach Europa ausstrahlen konnte.

12 unter den *Chilopoden*, oben durch Kreuz $\times$ kenntlich gemacht, sind als mediterrane und submediterrane Arten zu betrachten und bilden demnach die Gruppe der Südlichen. 8 Arten unter den Südlichen gehören ausgesprochen mediterranen Gattungen an, die 4 übrigen aber kennzeichnen sich durch ihre artliche Verbreitung. *Lithobius pusillus*, eine ausgesprochen mittelmeehländische Art. wurde für das Gebiet der *Germania* nur in der Südwestschweiz beobachtet. Im Rhonetal, also nur noch im Grenzgebiet wurde der submediterrane, sonst noch aus den Südostalpenländern und Istrien bekannte *pygmaeus* aufgefunden, welcher vom Verfasser bei Passau nachgewiesen wurde. *Geophilus flavidus* in zahlreichen, mittleren und östlichen mediterranen und submediterranen Ländern, z. T. in abweichenden Rassen verbreitet, wurde in Deutschland vorwiegend im Südosten beobachtet, in Österreich, Böhmen (Außig) und noch in Schlesien bei Ohlau.

Für die 8 Arten, welche mediterranen Gattungen angehören, sei Folgendes hervorgehoben: *Ilenia illyrica* und *Dignathodon microcephalum* wurden bisher (innerhalb *Germania*) nur in Niederösterreich beobachtet, wo natürlich manche Arten, auch in andern Tiergruppen, aus dem wärmeren Ungarn und den Alpen-Vorbergen entlang eindringen. *Stigmatogaster subterraneum* den atlantischen Küsten entlang nach Nordosten vordringend und auch aus Belgien bekannt, wurde in Dänemark und nach Latzel auf einem Hamburger Friedhof beobachtet. Die beiden *Polybothrus*-Arten gehören zu den geographisch besonders interessanten. Sie

sind von Süden her über die Alpenpässe eingedrungen. *Polybothrus leptopus* hat nicht nur das Gebiet der *Germania alpina* größtenteils besiedelt, sondern auch schon die Donau überschritten. Die nördlichsten, vom Verfasser festgestellten Vorkommnisse, sind Ludwigsthal im oberen bayrischen Wald, Etterzhausen im Nabtal und Hohenneuffen im Schwäbischen Jura. Bei weitem weniger hat sich der kräftigere *Polybothrus fasciatus* ausgebreitet, nämlich nur nach Graubünden und Oberbayern, wo er vom Verfasser bei Ruine Werdenfels aufgefunden wurde. Aus dem norischen Gau ist er dagegen nicht bekannt geworden. Attems sagt ausdrücklich: „in Steiermark geht er wohl nördlich nicht über die Drau hinaus“. Bei Kufstein wurde er von Latzel und Verfasser festgestellt.

Scutigera coleoptrata hat sich am Genfer und Neuenburger See angesiedelt, auch in Niederösterreich scheint sie dauernd eingedrungen zu sein. Sie rückt also nach Süddeutschland von zwei entgegengesetzten Richtungen vor.

Alle sonstigen Angaben über das Auftreten dieser bekanntesten Spinnenassel in Deutschland sind dagegen auf Verschleppung zurückzuführen und betreffen nur zerstreute Orte und vereinzelte Vorkommnisse. Die Angabe Latzels, daß sie „auch in jenen Gegenden Mitteleuropas zu finden ist, wo der Weinstock*) im großen kultiviert wird“, kann Verfasser nicht bestätigen, nachdem er in mehreren solchen Gegenden, wie in Rheinpreußen und dem mittleren Württemberg, niemals eine *Scutigera* beobachtet hat. Bigler sah ein vereinzelt lebendes Stück in Basel, offenbar durch italienischen Import vertragen.**)

Es verdient hier ein Passus von Leydig (1881, Tiere im Rhön-gebirge und Maintal mit Hinblick auf Eifel und Rheintal) wiedergegeben zu werden:

„Der nennenswerteste Myriapod des Gebietes und Deutschlands überhaupt ist die südeuropäische *Scutigera coleoptrata*, welche, wie zuerst durch den Botaniker Perleb bekannt geworden war, am Oberrhein in alten Häusern von Freiburg i./Br. vorkommt. Durch Fischer hat man später erfahren, daß es gerade die Häuser sind, welche mit der ehemaligen Ringmauer um die Stadt zusammenhängen oder dieser nahe liegen. Das gespensterartige Tier komme hinter Zimmergeräten und aus den Ritzen des Bodens, namentlich in heißen Sommern, hervor. Sollte das merkwürdige Geschöpf nur auf die Stadt Freiburg beschränkt sein und nicht auch über die umliegenden Ortschaften sich verbreitet haben? Ein

*) Ew. H. Rübsamen erwähnt in seinem Buche über die „Rebenschädlinge und Rebennützlinge“, Berlin 1908, auf S. 47 im Kapitel über *Myriapoden* die *Scutigera* überhaupt nicht.

**) Die Angaben von Dr. Joseph, daß die Spinnassel in schlesischen Plätzen beobachtet worden sei, sind, wie viele andere Angaben dieses Autors, als Phantasie zu betrachten.

zweiter Punkt in Deutschland ist das Moseltal, wo es Schnur aus Trier anzeigt hat als, unter altem Holze auf Speichern usw. selten.“ —

Daß die Gruppen der Westlichen und Östlichen unter den *Chilopoden* sehr abweichend von den *Diplopoden*, so schwach vertreten sind, liegt an dem Vorherrschen der Weitverbreiteten.

Als Westliche kann Verfasser nur 4 Arten namhaft machen, nämlich *Lithobius melanops*, *aulacopus* und *calcaratus*, welche auch durch den größten Teil Frankreichs verbreitet sind, letztere an der Riviera häufig und *Geophilus linearis* eine lehmliebende Art, welche wir innerhalb Deutschlands nur in Rheinpreußen häufig beobachtet haben. Sie fehlt in den oben zusammengestellten ostdeutschen *Chilopoden*-Faunen. *)

Für die östliche Gruppe kommen in Betracht nur die 6 *Lithobius*-Arten *validus*, *nodulipes*, *nigrifrons*, *agilis*, *cyrtopus* und *pelidnus*.

Lithobius validus, weit verbreitet in den Ländern der alten österreichisch-ungarischen Monarchie, ist ein ausgesprochen montanes Tier, welches wir innerhalb der *Germania* nur aus Graubünden, Oberbayern und dem bayrisch-böhmischen Walde kennen. In letzterem Gebiet wurde es vom Verfasser bei Eisenstein und Passau erwiesen. *L. cyrtopus* durch die Karpathen verbreitet, ist in *Germania* auf Böhmen, Mähren und Schlesien beschränkt, ebenfalls von montanem Charakter. Die vier anderen Arten sind weiter verbreitet, scheinen aber in Frankreich, mit Ausnahme des *pelidnus*, zu fehlen. *L. nodulipes* hat ebenfalls als montan zu gelten, er fehlt daher in Norddeutschland, aber auch in Schweiz, Rheinpreußen und Skandinavien. *L. agilis*, nach Südosten sogar bis Griechenland ausgedehnt, fehlt in Rheinpreußen und Skandinavien, hat aber die norddeutsche Tiefebene betreten. Letzteres gilt auch für *nigrifrons* und *pelidnus*, von welchen der erstere auch Skandinavien erreichte.

Als nördliche Arten können wir *Lithobius borealis*, *Geophilus proximus* und *truncorum* bezeichnen. *L. borealis* ist jedoch erst sporadisch außerhalb Skandinaviens beobachtet worden. **) *G. proximus* bildet das nördliche Gegenstück zu *insculptus*, während *truncorum* als nordeuropäische Art am bestimmtesten sich herausgestellt hat; er bewohnt die Länder rings um die Ost- und Nordsee, findet sich aber auch in Nordfrankreich.

Scoliopterus maritimus ist die einzige Form, welche an die Meeresgestade gebunden. *Lamyctes fulvicornis*, zugleich ein Kosmopolit, liebt die kiesigen Flußufer, wurde vom Verfasser aber auch nicht selten in der südbayrischen Hochebene auf Stoppelfeldern angetroffen.

*) Wenn die oben notierte Angabe des *Arctogeophilus wolffi* Rib. für die Rheinpfalz richtig ist, dürfte derselbe ebenfalls eine westliche Art vorstellen.

**) Die Angaben des *borealis*, welche auf mediterrane Plätze lauten, dürften alle auf Verwechslung mit einer oder mehreren andern Arten beruhen! In den unten gegebenen Verzeichnissen ist daher ein Fragezeichen gesetzt. Dasselbe gilt für angebliches mediterranes Vorkommen des *Geophilus truncorum*.

Wir kommen schließlich zu der schwierigen Frage nach den Endemischen, auf welche heute leider noch keine abschließende Antwort zu geben ist, weil gerade die hierfür in Betracht kommenden Arten alle noch zu sporadisch beobachtet worden sind. Statt dessen soll hier eine andere Gruppe zusammengefaßt werden als Alpenländische, unter welchen wir Arten verstehen, welche entweder ausschließlich oder doch ganz vorwiegend in Alpenländern heimateten. Wenn überhaupt, dann sind eben unter diesen auch Endemische enthalten und wenn nicht im Sinne eines *Germania*-Endemismus, so doch im Sinne eines alpenländischen. Die 9 hier in Betracht kommenden Arten, im obigen Verzeichnis durch einen Ring gekennzeichnet ○, sind folgende:

- | | | |
|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Lithobius subtilis</i> , | 2. <i>L. latro</i> , | 3. <i>L. lucifugus</i> *, |
| 4. <i>Geophilus insculptus</i> , | 5. <i>G. glacialis</i> , | 6. <i>G. truncorum ribauti</i> , |
| 7. <i>G. studeri</i> , | 8. <i>G. noricus</i> , | 9. <i>G. helveticus</i> . |

Lithobius latro und *lucifugus* sind in keinem Falle endemisch, vielmehr gehören sie zu den weit verbreiteten Hochgebirgstieren. *L. latro* durchheilt auch die bosnisch-herzegowinischen Hochgebirge und *lucifugus* die französischen und transsilvanischen. *L. subtilis* ist ein seltenes, bisher nur aus Tirol bekanntes Tier, welches Verfasser in den oberbayrischen Alpen nachwies. (Hoher Fricke 1900 m.) Am wichtigsten sind die alpenländischen *Geophiliden*, welche übrigens mit Ausnahme des *ribauti* eine natürliche Gruppe bilden, *insculptus*-Gruppe. Innerhalb der *Germania alpina* ist dies die einzige *Chilopoden*-Gruppe, welche in unzweifelhafter Weise sich zu alpenländischen Tieren ausgeprägt hat. Leider liegen bisher nur spärliche Funde vor, mit Ausnahme des *G. insculptus*, der zugleich die *Germania alpina* überschritten hat, da wir ihn in der Gegend von Pasing und noch bei Hall in Württemberg feststellen konnten.

Geophilus glacialis wurde vom Verfasser in Oberbayern entdeckt, Kreuzeck 1600 m, Nebelhorn 1930 m, *G. noricus* auf der Schmittenhöhe 1950 m, *helveticus* am Vierwaldstättersee bei Brunnen, *G. studeri* scheint auf die Schweiz beschränkt zu sein. Der von Brölemann aus den Pyrenäen (1100—1600 m) beschriebene *Geophilus truncorum ribauti* wurde vom Verfasser bei Pilatus-Kulm festgestellt, also in 1900 m Höhe. (Man vergleiche auch unten Weiteres über die hochalpinen Vorkommnisse der *Chilopoden* im allgemeinen.)

Alle hier nicht besprochenen Arten des obigen Verzeichnisses sind Weitverbreitete, welche für die Charakteristik von Teilen der *Fauna Germanica* nicht in Betracht kommen können.

Auf Grund der *Chilopoden* allein läßt sich *Germania zoogeographica* im oben umschriebenen Sinne überhaupt nirgends abgrenzen. Dagegen

*) Angaben des *lucifugus* aus mediterranen Plätzen sind ebenfalls zu beanstanden.

können wir einige Teile des Gebietes durch verschiedene Arten kennzeichnen oder charakterisieren. So unterscheidet sich *Germania alpina* von den beiden andern Provinzen durch seine genannten alpenländischen *Geophiliden* und *Lithobien*, und Deutschland südlich der Donau ist charakterisiert durch *Polybothrus leptopus*. Eine scharfe Donaugrenze aber, wie wir sie unter den *Diplopoden* für *Orthochordeuma germanicum* kennen, gibt es nicht, da dieser *Lithobiide*, wie oben erwähnt, die Donau in einem, wenn auch schmalen Streifen, überschritten hat. —

Für den größten Teil der deutschen Mittelgebirge, also *Germania montana*, mit Ausnahme der Westgebiete, ist *Lithobius nodulipes* charakteristisch und für die norddeutsche Tiefebene *Geophilus truncorum*. Ob und wie weit sich aber Grenzen ziehen lassen, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Ausgesprochene Einfallgebiete für die mediterranen Elemente sind im Südwesten des helvetischen Gaues das Becken des Genfersees und im Südosten am Rande des norischen Gaues das Becken des Neusindlersees. Von jenem aus ziehen die Südformen dem Jurahang und der Rhone entlang, und von diesem her folgen sie aufwärts der Donau und March.

Von den 12 oben besprochenen Südlichen ist nur eine Art *Polybothrus leptopus* so weit vorgedrungen, daß sie ganz Süddeutschland besiedelt, also hier ein zusammenhängendes Areal gebildet hat, alle andern sind entweder auf den Südwesten oder Südosten beschränkt oder wie *Scutigera* von beiden Seiten her nur wenig vorgedrungen.

Das Überwiegen der südöstlichen Einwanderung kommt besonders deutlich in *Polybothrus fasciatus* und *Lithobius validus* zum Ausdruck, weil beide schon ziemlich weit vorgedrungen sind, aber trotzdem im Südwesten ganz fehlen.

In seiner Zoogeographie Deutschlands 1917 hat Verfasser gezeigt, daß unser Gebiet auf Grund der *Diplopoden* auch in nord-südlicher Richtung in zwei sehr gut charakterisierte Hälften zerfällt, geteilt durch die Harz-Regensburg-Innlinie. Diese Scheidung ist derartig scharf, daß, abgesehen von 44 westdeutschen und 37 ostdeutschen Formen, sogar 18 unterschiedliche Gattungen vorliegen, 8 ostdeutsche und 10 westdeutsche.

Für die *Chilopoden* fehlen uns dagegen alle entsprechenden Handhaben, so daß für sie bisher auch die Harz-Regensburg-Innlinie ohne Bedeutung geblieben ist. Es fehlen die Endemischen, es fehlen die generischen Gegensätze, es fehlt die intensivere Abhängigkeit von der geologischen Beschaffenheit des Geländes und es fehlen die scharfen Schranken.

Während, wie wir sahen, eine *Germania alpina* auch bei den *Chilopoden* durch die genannten alpenländischen Arten ein bestimmtes Gepräge erhält und für Norddeutschland wenigstens als charakteristische Arten *Geophilus proximus* und *truncorum* gelten können, lassen uns die *Chilo-*

poden hinsichtlich der Charakterisierung Mitteldeutschlands vollständig im Stich. Die mitteldeutsche *Germania montana* ist bei den *Diplopoden* durch eine stattliche Reihe endemischer Formen bestens begründet, bei den *Chilopoden* dagegen können wir höchstens den *Lithobius cyrtopus* namhaft machen, aber auch diesen nur für die östlichen Gebiete.

Verfasser gab 1917 den Beweis, daß die originelle Beschaffenheit der mitteldeutschen *Diplopoden*-Fauna, insbesondere der auffallend scharfe Gegensatz zwischen der nord- und südbayrischen *Diplopoden*-Fauna darauf zum Teil zurückzuführen ist, daß die alpenländischen Arten durch zwei starke Schranken von Nordbayern abgesperrt wurden. Die eine dieser Schranken ist der Donaustrom und seine Überschwemmungsgebiete, die andere „der physikalisch-geographische und klimatische Gegensatz zwischen den Nordalpengebieten einerseits und den präalpinen, schwäbisch-bayrischen Hochflächen andererseits“. Die *Chilopoden* wurden durch diese Schranken nicht aufgehalten, daher auch nicht abgesperrt. So fehlte die Isolierung und darum fehlen uns auch in Mittel- und Norddeutschland endemische *Chilopoden* vollständig.

6. Das Vordringen der Chilopoden in den Hochgebirgen und gegen die Pole.

a) Alpine *Chilopoden*.

Man sollte von vornherein erwarten, daß die im vorigen Kapitel erörterten mediterranen und submediterranen Arten den eigentlichen Hochgebirgen, also Höhen von mehr als 1200 m Erhebung fremd wären. Und in der Tat trifft das für die Mehrzahl derselben zu, welche sich entweder nur in tief gelegenen Gebieten mit mildem Klima antreffen lassen, oder aber, wenn sie wie *Lithobius pygmaeus* und *pusillus* in der Westschweiz bis zu 1400 m ansteigen, sich doch an geschützten und von hohen Gebirgen überragten Plätzen vorfinden.

Anders steht es dagegen mit den drei größten *Lithobiiden*-Arten, denn *Polybothrus fasciatus* wurde von Rothenbühler im Münstertal und Scarltal Graubündens noch bei 1660 und 1800 m Höhe angetroffen, desgleichen der *Lithobius validus*. Der *Polybothrus leptopus*, ebenfalls an jenen Plätzen auftretend, wurde vom Verfasser an der Constanzer Hütte bei 1800 und bei Pilatuskum in 1900 m Höhe erbeutet, so daß also diejenige südliche Art, welche in Deutschland am weitesten verbreitet ist, auch zugleich am höchsten im Gebirge ansteigt. Es ist sicher eine überraschende Tatsache, daß ein Steinläufer von im ganzen submediterraner Verbreitung noch in Gebieten lebt, die ihm einen Winterschlaf von mindestens sieben Monaten aufzwingen.

Die *Chilopoden* steigen überhaupt zu einem großen Prozentsatz auffallend hoch in den Gebirgen empor*), so daß man sich wundern muß,

*) Man vergleiche auch das Kapitel über die sibirische Subregion!

daß sie in denselben so wenig charakteristische Formen entwickelt haben. Ihre guten Verbreitungsmittel und der Mangel komplizierter Copulationsorgane (wie bei den *Diplopoden*) sind Umstände, welche hierbei zweifellos entscheidend mitwirkten.

Daß eine eigentliche alpenländische Artengruppe (wie im vorigen Kapitel besprochen) sich gerade unter den langsamen *Geophilomorphen*, nicht aber unter den schnellfüßigen *Lithobiiden* entwickelt hat, liegt mit an diesen Gegensätzen.

Außer den schon genannten mögen an Vorkommnissen im Hochgebirge noch folgende erwähnt werden: *Lithobius forficatus* wurde im Berner Oberland, zugleich in auffallend dunkeln Individuen von Rothenbühler bis 2100 m, vom Verfasser in den Tauern bis 1850 m Höhe beobachtet.

- Lithobius piceus* Berner Oberland 2100 m, Wallis 2000 m (Faës).
- „ *nodulipes* Graubünden 1250 m, Kerschbaumer Alpe 1800 m (Verhoeff).
- „ *dentatus* Wallis 1900 m, Oberbayern 1900 m.
- „ *melanops* im Wallis bis 1800 m (Faës).
- „ *nigrifrons* Münstertal 1250 m, Gastein 1250 m.
- „ *aulacopus* am Simplon 2000 m (Faës), in den Tauern 1850 m (Verhoeff).
- „ *cyrtopus* am Schuler bei Kronstadt 1700 m (Verhoeff).
- „ *pelidnus* im Wallis 2300 m (Faës).
- „ *tricuspis* Oberbayern 1900 m (V.).
- „ *mutabilis* am Rachel 1380 m, im Wallis 2300 m.
- „ *latro* Schmittenhöhe 1700—1950 m (V.), Daubensee 2200 m, Piz Linard 2900 m! (Faës).
- „ *erythrocephalus* Bjelasnica, Bosnien, 2000 m Brenner, Schlüsseljoch 2100 m (V.), im Wallis bis 2700 m (Faës).
- „ *muticus* Cindrell, Siebenbürgen 2000 m, Albulapaß 2000 m.
- „ *lucifugus* Scarltal 1820 m, Albulapaß 2000 m (Rothenbühler), Kerschbaumer Alpe 1850 m, Bucsecs 2300 m (Verhoeff), Gornergrat 2600 m (Faës).
- „ *aeruginosus* im Wallis 1600 m, Bjelasnica 1900 m.
- Cryptops hortensis* am Arbersee 950 m (V.).
- Geophilus longicornis* im Wallis bis 1900 m (Faës).
- „ *studerii* im Wallis 1600 m (F.), Pilatuskum 1900 m (V.).
- „ *electricus* im Wallis bis 1400 m.
- Pachymerium ferrugineum* Westschweiz bis 1200 m.
- Scoliopterus acuminatus* im Wallis 1800 m (Faës), Engadin 2500 m (Rothenbühler).
- „ *crassipes* am Simplon 2100 m (F.), Brenner 2100 (V.).

Ziehen wir von der deutschen *Chilopoden*-Fauna diejenigen Arten ab, welche als Ufertiere, oder als mediterrane und submediterrane Wärmefreunde nur in tieferen Regionen vorkommen, oder als Angehörige einer allgemein wärmeliebenden Gattung, wie *Cryptops*, höhere Gebirgslagen meiden, so bleiben von 56 Formen noch 44 übrig.

Von diesen 44 Arten aber sind 27, also weit über die Hälfte in einer Höhe von 1700 und mehr Metern, beobachtet worden. Unter den *Lithobiiden* sind sogar von 26 Arten 19 oberhalb der Baumgrenzen festgestellt. Dieses überraschende Ergebnis, das sich vermutlich noch um einige Arten in Zukunft steigern wird, ist besonders erstaunlich bei den *Lithobiiden*, da wir doch von diesen nur drei Arten (*subtilis*, *latro* und *lucifugus*) als wirklich alpin bezeichnen können.

Um aber diese Erscheinungen richtig zu würdigen, sei daran erinnert, daß die *Lithobiiden* ihrem deutschen Namen Steinläufer gemäß, mit besonderer Vorliebe unter Steinen aller Art hausen und daß ihnen die Hochgebirgsgebiete oberhalb der Baumgrenzen in dieser Hinsicht deshalb um so willkommener sind, als sie auch noch andere Vorzüge bieten, nämlich genügend Nahrung und Wärme.

In den Hochgebirgs-Trümmerfeldern gibt es zahllose Plätze, welche der Sonnenstrahlung besonders ausgesetzt sind, so daß sich an ihnen schon wieder pflanzliches und tierisches Leben regt, wenn in den Bergwäldern darunter weithin und oft auf viele Wochen hinaus noch alles in Schnee und Eis vergraben ist. Diese hochalpinen Lebensinseln müssen also ganz naturgemäß die Bodenkerfe anziehen und unter ihnen besonders die schnellfüßigen *Lithobiiden*.

Wenn wir sehen, daß 27 Arten der deutschen *Chilopoden* in 1700 und mehr Metern Höhe dauernd heimateten, in obigem Verzeichnis sind sie durch Spitze $\wedge$ gekennzeichnet, während in Skandinavien im ganzen nur 20 *Chilopoden* (Verzeichnis im vorigen Kapitel) bekannt sind und darunter noch mehrere Arten, welche die Gebirge vollständig meiden, so scheint es, als läge ein geographischer Widerspruch vor; zumal von den 27 alpin auftretenden *Chilopoden* in Skandinavien überhaupt nur 5 Arten vorkommen, namentlich aber von den 9 skandinavischen *Lithobius* nur 3 Arten in hochalpinen Lagen beobachtet worden sind (*forficatus*, *melanops* und *erythrocephalus*).

Um diesen Widerspruch zu lösen, müssen wir uns jedoch vergegenwärtigen, daß von den 27 alpin auftretenden *Chilopoden* 13 von vornherein ausscheiden, weil sie alpenländisch oder montan sind und daher nach Skandinavien überhaupt nicht gelangen konnten. Mehrere andere aber sind zwar nicht eigentlich montan, meiden aber trotzdem die reine Tiefebene. Schließlich ist dann noch die Meeresschranke in Betracht zu ziehen.

b) Arktische *Chilopoden*.

Das soeben über die Fauna Skandinaviens und der Hochalpen Ausgeführte beweist zugleich, daß unter den *Chilopoden* sogenannte boreal-alpine Arten überhaupt nicht vorhanden sind.

Wenn nun schon in die noch klimatisch milden Südgebiete Skandinaviens das Eindringen der meisten mitteleuropäischen *Chilopoden* durch Tiefebene, Meere, sowie Seen und Sumpfgebiete verhindert wurde, so ist es nicht erstaunlich, daß die Artenzahl nach Norden schnell abnimmt, zumal in dem durch zahllose kalte Schluchten durchfurchten Norwegen die Ausbreitung sehr erschwert wird. Ellingsen gab 1910 für das südliche Norwegen an:

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Lithobius forficatus</i> , | 2. <i>L. nigrifrons</i> , | 3. <i>L. erythrocephalus</i> , |
| 4. <i>L. curtipes</i> , | 5. <i>Lamyttes fulvicornis</i> , | 6. <i>Geophilus proximus</i> , |
| 7. <i>G. carpophagus</i> , | 8. <i>Pachymerium ferrugineum</i> , | 9. <i>Schendyla nemorensis</i> . |

Den Polarkreis überschreiten nur noch:

1. *Lithobius forficatus*, 2. *L. curtipes* und 3. *Geophilus proximus*.

Von andern Autoren, namentlich v. Porat, sind noch aus Norwegen angegeben:

- | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| 10. <i>Lithobius microps</i> , | 11. <i>L. melanops</i> , | 12. <i>Cryptops hortensis</i> , |
| 13. <i>Geophilus truncorum</i> , | 14. <i>G. electricus</i> , | 15. <i>G. longicornis</i> , |
| 16. <i>Scoliopterus crassipes</i> , | 17. <i>Sc. maritimus</i> , | |

so daß also die norwegische Fauna im Vergleich mit der schwedischen nur um wenige Arten ärmer ist.

Leider sind die nördlichen Teile Skandinaviens auf ihre *Myriapoden* noch nicht genauer untersucht worden. Daß aber beide besprochenen *Myriapoden*-Klassen in Skandinavien sehr stark gegen Norden abnehmen, ist fraglos.

Attems behauptete 1903 in *Fauna Arctica*, daß „wir eine Parallele zur Verbreitung der *Myriapoden* nach Norden in der Verbreitung derselben in unseren Hochgebirgen haben“. Diese Ansicht ist richtig insofern, als in beiden Gebieten nach Norden und oben eine starke Abnahme der Artenzahl stattfindet, sie ist jedoch unhaltbar insofern, als im hohen Norden weder bei *Diplopoden*, noch bei *Chilopoden* irgendein Gegenstück zu dem wichtigen Endemismus der Hochgebirge zu finden ist. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß im hohen Norden nirgends so klimatisch begünstigte Plätze existieren, wie sie in den Hochgebirgen wenigstens zeitweise, und hier und da zerstreut anzutreffen sind. Ferner kann die Fauna der hochalpinen Gebiete immer aus naher, klimatisch begünstigterer Nachbarschaft Nachschub erhalten, was im hohen Norden ausgeschlossen.

Über die ungeheuren arktischen Gebiete von Rußland, Sibirien und Nordamerika ist nur sehr wenig bekannt, von der Fauna Nordrußlands und Sibiriens wissen wir überhaupt nur wenig. Nach Attems, welcher 1903 diese faunistischen Elemente zusammenstellte, kommen *Lithobius forficatus* und *curtipes* noch an der Murmanküste vor, *Lithobius crassipes* auf der dem nördlichen Uralende vorgelagerten Insel Waigatsch.

Aus Sibirien sind immer nur Einzelformen beschrieben, aber nirgends ist eine vollständige Fauna zusammengestellt. Nach Attems überschreiten fünf sibirische *Myriapoden*-Arten den Polarkreis, nämlich außer dem *Diplopoden* *Polyzonium germanicum* die vier *Lithobius*-Arten *ostiacorum*, *nordenskiöldi*, *sulcipes* und *vagabundus* Stuxberg.

Wichtig ist jedenfalls die Tatsache, daß von 27 aus dem mittleren und nördlichen Rußland, sowie aus Sibirien beschriebenen *Lithobius*-Arten nur drei, nämlich *curtipes*, *crassipes* und *forficatus* auch dem übrigen Europa angehören, während 24 demselben fremd sind. Auch wenn man annimmt, daß sich einige dieser 24 Arten als Synonyma herausstellen werden, bleibt doch in jedem Falle bewiesen, daß eine weitgehende Fauna-übereinstimmung zwischen Rußland-Sibirien einerseits und dem übrigen eigentlichen Europa andererseits, wie sie aus einer Reihe anderer Tiergruppen bekannt geworden ist, bei den *Chilopoden* nicht vorliegt. Wenn sich aber schon aus den *Lithobiiden*, die wir doch im vorigen als meistens weitverbreitete Tiere kennen lernten, ein so beträchtlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Faunen ergibt, so kann man erwarten, daß das für die *Geophilomorphen* in noch höherem Grade gilt. Es wurde auch bereits eine Reihe russisch-sibirischer, aus Europa unbekannter Arten beschrieben, die aber alle der Nachprüfung bedürftig sind. (Beiläufig sei erwähnt, daß die von Stuxberg und Gerstfeldt beschriebenen sibirischen *Diplopoden* wissenschaftlich nicht verwendbar sind.)

Ein schätzenswerter Beitrag zur Kenntnis der arktischen *Myriapoden* wurde durch Nordenskiöld's Vegaexpedition geliefert. Nach Attems kommen im Gebiet der Beringstraße (auf der Beringinsel, bei Port Clarence in Alaska und bei drei Küstenplätzen der Tschuktschen-Halbinsel) vor:

1. *Lithobius* (*Monotarsobius*) *crassipes*, *holstii* Poc.
2. " " *tricalcaratus* Att.
3. " " *arcticus* Att.
4. " *haasei* Att. n. n. (= *sibiricus* Haase)
5. *Arctogeophilus glacialis* Att. und
6. *Scolioplanes acuminatus* Leach.,

also nur die letzte Art mit der Fauna Europas gemeinsam, während *Diplopoden* überhaupt gänzlich vermißt wurden.

Die Umgebung von Pitlekay an der Nordküste der Tschuktschen-Halbinsel, die Winterstation der Vega und damit der bisher best unter-

suchte Platz an der asiatischen Nordküste überhaupt, erbrachte nur die beiden zuerst genannten *Lithobius*-Arten als Zeichen äußerster Faunaverarmung. Es gab dort zwar keinen eigentlichen Wald, aber „niedrige Weidenbüsche, ausgedehnte Matten von Krähenbeeren, *Empetrum nigrum* und von *Andromeda tetragona*, sowie große Büsche einer *Artemisia*-Art. Dazwischen schießen im Sommer eine geringe Anzahl Blumengewächse empor, welche teilweise von der Heimat her wohlbekannt waren, wie z. B. Preiselbeeren, Multebeeren und Löwenzahn“. Nach Nordenskiölds Meinung gibt es an Stellen, welche gegen die kalten Nordwinde geschützt sind, wahrscheinlich niedrig wachsende Waldgebüsch, die für die Bodenfauna vermutlich günstiger sind. Da auch große *Carabus*-Arten beobachtet wurden, so darf man mit dem Vorkommen irgendeines *Geophilomorphen* oder *Diplopoden* ebenfalls rechnen.

Nordenskiöld sagt: „Ebenso wie die Westküste Europas von dem Golfstrome bespült wird, zieht sich auch längs der amerikanischen Küste des Stillen Ozeans ein warmer Meeresstrom hin, der dem Lande ein weit milderes Klima gibt, als das ist, welches auf der nahegelegenen asiatischen Seite herrscht, wo ebenso, wie an der Nordküste Grönlands, ein kalter nördlicher Strom entlang zieht. Die Waldgrenze reicht deshalb im nordwestlichen Amerika ein gutes Stück nördlich von der Beringstraße hinauf, wogegen an der Tschuktschen Halbinsel der Wald ganz und gar zu fehlen scheint. Auch bei Port Clarence ist das Küstenland selbst waldlos, aber einige Kilometer in das Land hinein trifft man ellenhohes Erlengebüsch und hinter den Küstenbergen sollen wirkliche Wälder vorkommen. Übrigens ist die Vegetation schon an der Küste üppig, trotzdem schienen die Landevertibraten in einer weit geringeren Anzahl Arten vorzukommen, als im nördlichen Norwegen.“

Diesen Verhältnissen entsprechend hat Cook von Alaska und den benachbarten Inseln des Beringsmeeres folgende 6 *Chilopoden* und 4 *Diplopoden* festgestellt:

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Lithobius steynegeri</i> Bollm., | 1. <i>Polyxenus pugetensis</i> Kincaid, |
| 2. „ <i>sulcipes</i> Stuxberg, | 2. <i>Scytonotus</i> sp., |
| 3. <i>Scoliopterus chinophilus</i> Wood, | 3. <i>Conotyla atrolineata</i> Bollm., |
| 4. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch, | 4. <i>Paraiulus alaskanus</i> Cook. |
| 5. <i>Geophilus alaskanus</i> Cook, | |
| 6. <i>Escaryus albus</i> Cook. | |

Die wenigen zu beiden Seiten der Beringstraße festgestellten *Myriapoden* bezeugen also wiederum

a) daß die *Chilopoden* viel weiter verbreitet sind als die *Diplopoden*, denn nur unter ihnen finden wir zwei auch in Europa heimische Arten und

b) daß die *Chilopoden* gegen Kälte weniger empfindlich sind als jene, da sie in den vorgenannten Gebieten dreimal zahlreicher an Arten sind,

obwohl nach der Menge der auf der ganzen Erde vorkommenden *Diplopoden* und *Chilopoden* zu schließen, im Gegenteil die *Diplopoden* dreimal zahlreicher hätten erwartet werden müssen.

c) Antarktische *Chilopoden*.

Gegenüber der riesigen Ausdehnung des arktischen Gebietes ist das antarktische äußerst beschränkt und demgemäß haben wir von dort auch nur drei Arten kennen gelernt und zwar von der Magalhaens-Straße und den benachbarten Inseln, namentlich Feuerland und Falklandsinseln, nämlich:

1. *Schizotaemia alacer*, *magellanica* Att. (= *Scoliopterus magellanicus* Att.),
2. *Pachymerium psilopus* Att. (= *Schendyla psilopus* Att. ♀),
3. *Eurytion gracile* Gerv., Silv. (= *Schendyla psilopus* Att. ♂).

Die erste Art scheint in Patagonien häufig zu sein, die beiden andern wurden auf der Elisabethinsel der Magalhaens-Straße gefunden.

Von *Lithobiiden* und *Diplopoden* ist nichts bekannt.

7. Herkunft der Fauna Germanica und Einfluß der Eiszeiten.

Zur Zeit der stärksten Vergletscherung Nord- und Mitteleuropas blieb trotzdem der größte Teil Süddeutschlands eisfrei. Während aber die *Diplopoden* durch die gewaltigen Gletscherströme zum großen Teil verhindert wurden, ihre isolierten Wohnstätten zu verlassen oder in ihnen zugrunde gingen, wurden die *Chilopoden* durch ihre guten Verbreitungsmittel in den Stand gesetzt, abzuwandern, wenn ihnen das Klima zu unwirtlich geworden war. Nachdem wir aber oben festgestellt haben, daß von den 56 deutschen *Chilopoden*-Arten 27 in 1700 und mehr Meter Höhe existieren können, so dürfen wir folgern, daß auch alle diese 27 Arten die eisfreien Gebiete des eiszeitlichen Deutschlands bevölkert haben, außerdem aber alle in Skandinavien beobachteten Arten, welche nicht zu diesen 27 gehören und das sind noch 15 Arten. Es bleiben somit nur noch 14 Arten übrig und diese decken sich nahezu mit den mediterranen und submediterranen Arten. Wir kommen also zu dem Schlusse, daß durch die Eiszeiten nur die mittelmeehländischen *Chilopoden* aus Deutschland vertrieben worden sind oder umgekehrt, daß nach dem Verschwinden der eiszeitlichen Gletscher die Fauna Germanica der *Chilopoden* im allgemeinen nur durch den Einzug oder Wiedereinzug mittelmeehländischer Arten vervollständigt worden ist. Alle andern Faunamitglieder waren dem Eiszeitklima gewachsen.

Man stellt sich nun das Zustandekommen borealalpiner, getrennter Areale gewöhnlich so vor, daß beim allmählichen Rückzuge der großen Gletscher die kälteliebenden, eiszeitlichen Arten einerseits in die Gebirge und andererseits gegen Norden nachgerückt seien. Wenn sich das bei den

Chilopoden so schematisch vollzogen hätte, dann müßten heute, von den südlichen Arten abgesehen, die Faunen Deutschlands und Skandinaviens übereinstimmen. Nachdem wir aber festgestellt haben, daß sie eine sehr verschiedene Zusammensetzung zeigen, überhaupt keine einzige boreal-alpine *Chilopoden*-Art vorliegt, müssen die Hundertfüßler sich wesentlich anders verhalten haben.

Wir konnten feststellen, daß sie in den hochalpinen Gebieten besonders durch klimatische Inseln angelockt werden. Nachdem diese aber nach und nach durch Vergletscherung ihnen vollkommen verloren gegangen waren, mußten sie entweder ganz aus dem Alpengebiet verdrängt werden oder in tieferen Lagen abermals klimatische Inseln beziehen. Jedenfalls haben sie sich also teils nach Südwesten und Südosten verzogen, teils an der Basis der Gebirge gehalten. Solange aber die Glacialströme sehr mächtig waren, müssen sie selbst die Ausbreitung der *Chilopoden* stark behindert haben. Als sie dann wasserärmer wurden und die Eismassen zurückgingen, wurden nach wie vor von vielen Arten die Gebirge bevorzugt, die Ebenen aber wegen der Winde, Sümpfe und des abgeschliffenen, weniger günstige Schlupfwinkel bietenden Schotters vermieden. Derjenige Teil aber, welcher den Eismassen nach Norden folgte, wurde dann durch ein Labyrinth von Seen, Sümpfen und Flüssen in Norddeutschland zurückgehalten, so daß schließlich nur wenige Arten allen diesen ungünstigen Verhältnissen zum Trotz bis nach Skandinavien durchdrangen.

8. Die Abgrenzung der europäischen und mediterranen Subregion.

Die Grenze, welche Wallace in seiner geographischen Verbreitung der Tiere zwischen beiden Subregionen gezogen hat, ist bekannt. Sie wurde aber von ihm nur schematisch und im Groben gezogen, verläuft jedoch jedenfalls so, daß die drei südlichen großen Halbinseln, sowie die französische Mittelmeerküste und die Südhälfte der Kaukasusländer zur Mediterransubregion gehören. Die genauere Festsetzung dieser Grenze wird noch viele ausgedehnte Studien erfordern.

Daß die Trennung der Mittelmeerländer als Subregion im ganzen von der europäischen Subregion auch auf Grund der *Chilopoden* berechtigt ist, unterliegt keinem Zweifel, denn schon durch die *Himantariiden* und die *Scolopendriden*-Gattungen *Scolopendra* und *Opisthomega* ist die mittelmeerländische Subregion von der europäischen erheblich unterschieden.

Die *Himantariiden* gehören zu den hervorstechendsten Charaktergruppen der Mittelmeerländer und nur eine ihrer Arten, *Stigmatogaster subterraneus* hat sich, wie schon im vorigen besprochen wurde, längs der atlantischen Küste nach Europa verbreitet, z. T. aber offenbar durch Verschleppung. Die Alpenländer gehören in der Hauptsache zu Europa und nur die warmen Südrandtäler sind als mediterran zu betrachten. Dies ergibt sich

aus der Verbreitung der *Diplopoden* mit aller Deutlichkeit. Eine scharfe Grenze läßt sich aber nirgends ziehen, denn in Südtirol z. B. würde dieselbe sehr verschieden ausfallen, je nachdem welche Art oder Gattung man im einzelnen ins Auge faßt. Vermutlich werden später submediterrane Zwischengebiete charakterisiert und abgegrenzt werden, was uns bei der jetzigen Lage unserer Kenntnisse noch nicht möglich ist. Ein solches submediterranes Zwischengebiet ist nach den *Chilopoden* (und auch *Diplopoden*) zu urteilen, z. B. die Lombardei, da deren Fauna aus europäischen und mediterranen Arten bunt zusammengesetzt

1. <i>Scutigera coleoptrata</i> L.	×
2. <i>Polybothrus fasciatus</i> Newp.	×
3. „ <i>leptopus</i> Latz.	×
4. <i>Lithobius validus</i> Mein.	∧
5. „ <i>forficatus</i> L.	∧
6. „ <i>piceus</i> Koch	∧
7. „ <i>nigri/rons</i> Latz.	∧
8. „ <i>melanops</i> Newp.	
9. „ <i>tricuspis</i> Mein.	
10. „ <i>agilis</i> Koch	∧
11. „ <i>aulacopus</i> Latz.	
12. „ <i>acuminatus</i> Bröl.	×
13. „ <i>mutabilis</i> Koch	∧
14. „ <i>latro</i> Mein.	∧
15. „ <i>hexodus</i> Bröl.	×
16. „ <i>calcaratus</i> Koch	
17. „ <i>erythrocephalus</i> Koch	
18. „ <i>muticus</i> Koch	∧
19. „ <i>lucifugus</i> „	∧
20. „ <i>castaneus</i> Newp.	×
21. „ <i>audax</i> Mein.	×
22. „ <i>aeruginosus</i> Koch	∧
23. „ <i>crassipes</i> „	∧
24. <i>Lamyctes fulvicornis</i> Mein.	
25. <i>Cryptops punctatus</i> Koch	×
26. „ <i>hortensis</i> Leach.	∧
27. <i>Mecistocephalus carniolensis</i> Koch	×
28. <i>Geophilus mediterraneus</i> Mein.	×
29. „ <i>flavidus</i> Koch	×
30. „ <i>longicornis</i> Leach.	∧
31. „ <i>insculptus</i> Att. (?)	∧
32. „ <i>linearis</i> Koch.	
33. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	
34. <i>Scolioptanes crassipes</i> Koch	∧
35. „ <i>acuminatus</i> Leach.	∧
36. <i>Schendyla nemorensis</i> Koch	
37. <i>Chaetechelyne montana</i> Mein.	×
38. „ <i>vesuviana</i> Newp.	×
39. <i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein.	×
40. <i>Himantarium gabrielis</i> Latz.	×

ist, obwohl nach Klima und Flora der mediterrane Charakter vorherrscht. Brölemann hat 1895 für die Lombardei folgende Arten nachgewiesen, von denen wir nur wenige zweifelhafte fortlassen wollen (siehe S. 647).

Da nur $\frac{3}{8}$ dieser Fauna als mediterrane und submediterrane Arten (durch Kreuz $\times$ gekennzeichnet) zu bezeichnen sind, so würde sogar der europäische Charakter vorherrschen, wenn nicht dabei in Betracht käme, daß auch Funde aus dem benachbarten Hochgebirge berücksichtigt wurden. Daß nun die Lombardei als submediterran aufgefaßt zu werden verdient, geht nicht nur aus dem großen Bestand europäischer Arten hervor, sondern auch daraus, daß nur zwei *Himantariiden*-Arten vertreten sind, während die *Scolopendra* und *Opistheme* völlig fehlen, von deren Verbreitungsschranken schon im 3. Kapitel die Rede war. Es fehlt auch die Gattung *Henia*, während *Dignathodon* wohl nur übersehen wurde.

Ein erheblich anderes Gepräge zeigt die Fauna der Riviera, und zwar des nur wenige Kilometer breiten italienisch-französischen Küstenstreifens, welcher sich von Genua im Osten bis nach Nizza im Westen erstreckt, nur bis 300 m oder ausnahmsweise höchstens bis 600 m Höhe ansteigt. Das folgende Verzeichnis gründet sich einerseits auf Brölemanns Mitteilungen 1904, anderseits auf Verfassers Untersuchungen 1909. Die abgekürzten Buchstaben bedeuten also B. = Brölemann, V. = Verhoeff (siehe S. 649).

Wenn wir von zwei noch zweifelhaften Vorkommnissen (Nr. 17 und 40) absehen, dann enthält diese Riviera-fauna unter 41 Formen 34 (35) mediterrane, so daß also der europäische Anteil im Vergleich mit der Lombardei sehr schwach geworden ist. Wir haben es hier also mit einem ganz ausgesprochenen Mittelmeergebiet zu tun, von dessen Formen wahrscheinlich auch einige endemisch sind.

Die klimatisch hervorragend günstige Lage der Riviera ist allbekannt. Ihre treibhausartig nach Süden abfallenden Hänge, gegen kalte Nord-Nordwest- und Nordostwinde durch die Alpenmauern geschützt, erhalten im Sommer durch diese eine Temperaturmilderung. Wenn trotzdem die meisten europäischen Arten, welchen wir noch in der Lombardei begegnen, verschwunden sind, so muß das in erster Linie auf einen für diese zu warmen Sommer zurückgeführt werden.

Besonders günstig für die Beurteilung der Beziehungen zwischen europäischer und mediterraner Subregion ist die 1900 und 1901 vom Verfasser bearbeitete *Chilopoden*-Fauna von Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien. Im folgenden wird durch Kreuz angezeigt, in welchem der drei Länder die einzelnen Arten vertreten sind.

Wenn die Ansicht richtig wäre, daß die Balkanhalbinsel ganz zur Mediterran-Subregion gehörte, dann müßte das durch diese Übersicht zum Ausdruck kommen. Wir sehen aber, daß

1. <i>Scutigera coleoptrata</i> L.	B. V. ×
2. <i>Polybothrus fasciatus</i> Newp.	V. ×
3. " <i>impressus, corsicus</i> Lég.	B. V. ×
4. " <i>martini, faucium</i> Verh.	V. ×
5. <i>Lithobius tylopus</i> Latz.	V. ×
6. " <i>calcaratus</i> Koch	B. V.
7. " <i>microps</i> Mein.	B. V.
8. " <i>acuminatus, ferrariensis</i> Verh.	V. ×
9. " <i>doriae</i> Poc.	V. ×
10. " <i>latebricola</i> Mein.	V. ×
11. " <i>castaneus</i> Newp.	V. ×
12. " <i>piceus, romanus</i> Mein.	V. (×)
13. " <i>nicaeensis</i> Bröl.	B. V. ×
14. " <i>erythrocephalus</i> Koch	B. V.
15. " <i>tricuspis</i> Koch	V.
16. (<i>Haplolithobius</i>) <i>olitarum</i> Verh.	V. ×
17. <i>Cryptops hortensis</i> Leach. (?)	B.
18. " <i>trisulcatus</i> Bröl.	B. ×
19. <i>Himantarium gabrielis</i> Latz.	B. ×
20. <i>Diadenoschisma gracile</i> Mein.	B. ×
21. " " <i>provinciale</i> Rib.	V. ×
22. <i>Meinertophilus arcisherculis</i> Bröl.	B. ×
23. <i>Schendyla mediterranea</i> Silv.	B. V. ×
24. " " <i>vixxavonae</i> Lég.	B. ×
25. " <i>nemorensis</i> Koch	B.
26. " <i>montana, monoeci</i> Bröl.	B. ×
27. " <i>armata</i> Bröl.	B. ×
28. " " <i>brölemanni</i> Verh.	V. ×
29. <i>Henia bicarinata</i> Mein.	V. ×
30. <i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	B. V. ×
31. <i>Chaetechelyne vesuviana</i> Newp.	B. V. ×
32. " <i>montana, oblongocribellata</i> Verh.	B. ×
33. <i>Geophilus carpophagus</i> Leach.	B. V.
34. " <i>mediterraneus, glandulosus</i> Verh.	B. V. ×
35. " <i>minimus</i> Verh. n. sp.	V. ×
36. " <i>bluncki</i> " "	V. ×
37. " <i>poseidonis</i> Verh.	V. ×
38. " <i>flavidus noduliger</i> Verh.	V. ×
39. " <i>naxius</i> Verh.	B. ×
40. " <i>inseulptus</i> Att. (?)	B.
41. " <i>richardi</i> Bröl.	B. ×
42. " <i>longicornis esterelanus</i> Verh.	V. ×
43. <i>Pachymerium ferrugineum, insulanum</i> Verh.	B. V. ×

- a) Süddalmatien unter 22 *Chilopoden* 2 europäische Arten besitzt,
b) Herzegowina " 42 " 10 " " "
c) Bosnien " 36 " 19 " " "

Schon aus diesen Zahlenverhältnissen möchte man, übrigens ganz harmonisierend mit Klima und Flora, folgern, daß Süddalmatien zur mediterranen und Bosnien zur europäischen Subregion gehören, während die Herzegowina

			Süd- dalmatien	Herzogo- wina	Bosnien
1.	<i>Scutigera coleoptrata</i> L.		×	×	
2.	<i>Polybothrus transsilvanicus</i> Latz.	 oe. u.			×
3.	„ <i>fasciatus bosniensis</i> Latz.	Plasa 1700 m Bjelasnica 2000m	×	×	×
4.	„ <i>acherontis</i> Verh.	 in Dolinen		×	
5.	„ <i>leostygis</i> „	 in Höhlen		×	
6.	„ <i>leptopus brölemanni</i> Verh.			×	×
7.	„ <i>herzegowinensis</i> Verh.		×	×	
8.	„ <i>spiniger</i> Latz.		△		×
9.	<i>Lithobius corecyraeus</i> Verh.		×	×	
10.	„ <i>dalmaticus</i> Latz.		×		
11.	„ <i>validus</i> Mein.	 oe. u.	○		×
12.	„ „ <i>punctulatus</i> Latz.			✓	×
13.	„ <i>forficatus</i> L.	 Bjelasnica 2000 m	○	(×)	×
14.	„ <i>piceus</i> Koch		○		×
15.	„ <i>nodulipes</i> Latz.		○	(×)	×
16.	„ <i>nigrifrons</i> „		○		×
17.	„ <i>dentatus</i> Koch		○		×
18.	„ <i>aulacopus</i> Latz. (subsp.?)			(×)	
19.	„ <i>agilis</i> Koch		○	×	×
20.	„ <i>matulicii</i> Verh.	 in Höhlen		×	
21.	„ <i>reiseri</i> „		△		×
22.	„ <i>apfelbecki</i> „			×	
23.	„ <i>jonicus</i> Silv.			×	
24.	„ <i>aeruginosus</i> Koch	. Bjelasnica 2000 m	○		×
25.	„ <i>crassipes</i> „		○		×
26.	„ <i>microps</i> Mein.		○	(×)	×
27.	„ <i>trebinjanus</i> Verh.			×	×
28.	„ <i>pusillus, calcivagus</i> Verh.			×	×
29.	„ <i>stygius</i> Latz.	 in Höhlen		×	
30.	„ <i>lapadensis</i> Verh.			×	
31.	„ <i>latro</i> Mein.		○	(×)	×
32.	„ <i>mutabilis</i> Koch		○		×
33.	„ „ <i>quartocomma</i> Verh.			×	
34.	„ <i>muticus</i> Koch		○	(×)	×
35.	„ <i>audax</i> Mein.			×	×
36.	„ <i>lucifugus</i> Koch		○		×
37.	<i>Harpolithobius anodus</i> Latz.	 oe. u.		×	×
38.	<i>Scolopendra cingulata</i> Latz.			×	
39.	„ <i>dalmatica</i> Koch			×	
40.	<i>Opisthemea erythrocephalum</i> Koch			×	
41.	<i>Cryptops hortensis</i> Leach.		○	×	×
42.	„ <i>punctatus</i> Koch			×	×
43.	<i>Himantarium gabrielis</i> Latz.			×	
44.	<i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein.			×	
45.	<i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.			×	
46.	<i>Henia illyrica</i> Mein.	 oe. u.		×	×
47.	„ <i>bicarinata</i> „			×	

			Süd- dalmatien	Herzgo- wina	Bosnien
48. <i>Schendyla montana</i> Att.	oe. u.			×	×
49. <i>Scolioplanes acuminatus</i> Leach.		○			×
50. „ <i>crassipes</i> Koch		○		×	×
51. <i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch		○	×	×	
52. <i>Geophilus herzegowinensis</i> Verh.				×	
53. „ <i>cribelliger</i> Verh.	△			×	×
54. „ „ <i>antecribellatus</i> Vern.	△			×	×
55. „ <i>pusillus, pusillifrater</i> Verh.				×	
56. „ <i>longicornis</i> Latz.	○				×
57. „ <i>insculptus</i> Att.	○				×
58. „ <i>flavidus</i> Koch			×	×	×
59. „ „ <i>trebericensis</i> Verh.				×	×
60. „ <i>bosniensis</i> Verh.	△				×
61. <i>Mecistocephalus carniolensis</i> Koch	oe. u.				×
			22	42	36

eine Mittelstellung einnehmen würde, so daß wir diese wieder als sub-mediterranes Gebiet in Anspruch nehmen möchten. Eine nähere Überlegung führt indessen zu einem abweichenden Schluß, wenigstens hinsichtlich Bosnien und Herzegowina.

Tatsache ist, daß die Herzegowina klimatisch, geographisch, floristisch und faunistisch ein sehr kompliziertes Bild liefert, so daß unstreitig ein Teil von ihr mediterranen und ein anderer Teil europäischen Gepräges ist. Wenn wir aber das wichtigste Stück, das Narentagebiet, ins Auge fassen, dessen *Chilopoden* auch zugleich am besten untersucht wurden, so zeigt sich, daß dasselbe zum größten Teil entschieden mediterranen Charakter trägt, denn hier heimateten die maßgebenden mittelmeerländischen Gattungen *Scolopendra*, *Opisthemea*, *Himantarium* und *Dignathodon*. Verfasser konnte im Prenjgebirge *Opisthemea* und *Himantarium* sogar noch in 800 m Höhe feststellen, im Oriengebirge bis über 1100 m. Überhaupt ist der Anteil der Herzegowina an europäischen Arten noch geringer als eben angegeben wurde, wenn man nämlich berücksichtigt, daß von den 10 oben durch Ring bezeichneten Arten 6 nur in den höheren, Bosnien benachbarten Gebirgsteilen vorkommen, also für die typische Herzegowina ausscheiden. Diese 6 Arten sind in der 2. Spalte durch eingeklammertes Kreuz markiert.

Wir müssen demnach die eigentliche Herzegowina im engeren Sinne für ebenso vollkommen mediterran bezeichnen, wie die eben besprochene Riviera, mit Rücksicht auf die *Scolopendriden*, sogar noch in entschiedenerem Sinne.

Bosnien aber können wir, trotz seines nach Klima und Flora europäischen Gepräges, nach den *Chilopoden* nicht ohne weiteres als charak-

teristischen europäischen Bestandteil in Anspruch nehmen. Die Zusammensetzung seiner Fauna, 11 mediterrane und submediterrane Formen unter 66, nähert es entschieden der oben erörterten Lombardei, so daß vielleicht ein Teil des Landes als submediterranes Gebiet abzugrenzen ist. Ein charakteristisches Gepräge erhält Bosnien aber auch durch den Besitz verschiedener Formen, die wahrscheinlich als montan-endemisch zu gelten haben und oben durch Winkel $\wedge$ bezeichnet sind. Ferner tritt in Bosnien eine Anzahl *Chilopoden* auf (oben durch oe. u. kenntlich gemacht), die wir österreichisch-ungarische Leitformen nennen können, insofern sie ausschließlich oder vorwiegend in Ländern der alten österreichisch-ungarischen Monarchie verbreitet sind. Mit Ausnahme der *Henia illyrica* sind auch diese Leitformen von montanem Charakter, entsprechend der vorwiegend gebirgigen Natur des Landes. So enge Beziehungen zu den Alpenländern, wie sie uns die *Diplopoden* Bosniens lehren, finden wir bei den *Chilopoden* allerdings nicht. Wollen wir ganz Bosnien als submediterranes Gebiet gelten lassen, dann wird man eine ausgedehnte submediterrane Provinz für den ganzen Norden der Balkanhalbinsel und den Süden des alten Ungarns umgrenzen müssen, also ein ausgedehntes Übergangsgebiet zwischen mediterraner und europäischer Subregion. —

Lehrreich ist ein Vergleich der *Chilopoden* von Bosnien, Herzegowina, Süddalmatien mit den oben betrachteten, mehr oder weniger mediterranen Faunengebieten.

Zunächst ein Vergleich der Lombardei (Verzeichnis oben!) mit den drei Ländern zusammen ergibt, daß 24 gemeinsame Formen vorkommen, während sich unter den 16 Unterschiedlichen der Lombardei

a) 8 europäische und b) 8 westlich-mediterrane Formen finden, unter letzteren wichtig die zwei *Chaetechelyne*-Arten, während diese Gattung aus Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien überhaupt nicht verzeichnet wird.

Von den 36 Unterschiedlichen in Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien sind

a) nur 3 Arten europäisch, aber b) 33 östlich mediterran oder submediterran oder bosnisch montan.

Wird dagegen die Lombardei mit Bosnien allein verglichen, dann erhalten wir 20 gemeinsame *Chilopoden* (im Lombardeiverzeichnis mit $\wedge$ bezeichnet), d. h. die Hälfte der lombardischen und mehr als die Hälfte der bosnischen Fauna, während bei einem Vergleich der doch so nahe benachbarten Gebiete Bosnien und Süddalmatien nur 5 Gemeinsame gegeben sind. In Bosnien und Lombardei überwiegt also der europäische Charakter, so daß wir diese Gebiete statt submediterran, eigentlich noch richtiger subeuropäisch bezeichnen möchten, wenn wir nicht wüßten, daß in letzter Linie die mediterrane Subregion überhaupt als die Wiege für die ganze oder fast die ganze europäische Fauna betrachtet werden müßte.

Von den aus dem Vergleich der Faunen von Bosnien und Lombardei sich ergebenden 20 Unterschiedlichen der Lombardei sind

a) 9 europäisch und b) 11 (westlich) mediterran (darunter *Chaetechelyne*, *Stigmatogaster* und *Himantarium*).

Von den 16 Unterschiedlichen Bosniens dagegen sind

a) nur 3 europäisch, aber b) 13 mediterran, submediterran oder bosnisch-montan, darunter 4 *Polybothrus* und 1 *Harpolithobius*.

Die unterschiedlichen wichtigsten, mediterranen Formen bei dem Vergleich von Bosnien und Lombardei sind also im ersteren Lande *Lithobiiden* und im letzteren *Geophilomorphen*.

Bei einem Vergleich von Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien zusammen mit der Rivierafauna ergeben sich nur 8 gemeinsame Arten, davon 4 europäischen und 4 mediterranen Charakters, letztere sind *Scutigera coleoptrata*, *Himantarium gabrielis*, *Dignathodon microcephalum* und *Henia bicarinata*, also Formen, welche in der mediterranen Subregion ziemlich weit verbreitet sind.

Die *Chilopoden*-Faunen der Riviera und Bosniens allein verglichen, ergeben nur vier gemeinsame und zwar europäische Arten, aber keine mediterranen. Da nun Bosnien im ganzen 13 mediterrane und submediterrane Formen besitzt, so erkennt man, daß in bestimmten geographischen Gebieten, in diesem Falle der Balkanhalbinsel, die mediterranen Formen eher auf die benachbarten europäischen Länder übergehen, als auf andere mediterrane, welche außerhalb der Balkanhalbinsel liegen. Durch diese Erscheinung werden wir darauf geführt, daß auch die mediterrane Subregion nicht etwa ein ganz einheitliches Gebiet darstellt, sondern aus Provinzen besteht, die mehr oder weniger stark voneinander abweichen und auf welche wir weiterhin zurückkommen werden.

Die *Chilopoden* von Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien, mit denen von Griechenland im oben besprochenen Sinne verglichen, ergeben 21 gemeinsame, im griechischen Verzeichnis mit Kreuz × markierte Formen (bei 46 griechischen im ganzen), und zwar davon 7 europäische und 14 mediterrane, während Bosnien allein mit Griechenland 10 Formen gemeinsam hat, 6 europäische und 4 submediterrane.

Da nun die *Chilopoden*-Faunen von Griechenland (46) und der Riviera (43) nach den vorigen Verzeichnissen fast gleich stark sind, Bosnien, Herzegowina und Süddalmatien zusammen, sowohl wie auch Bosnien allein, aber mit Griechenland verglichen, eine viel größere Übereinstimmung zeigen, als mit der Riviera, so zeigt sich auch hierin, daß jene drei Gebiete mit Griechenland zusammen zu einem größeren in sich mehr zusammenhängenden Bereich gehören, der Ost-Mediterranea, während die Rivierafauna einen Teil der West-Mediterranea bildet.

Fassen wir die vier untersuchten Gebiete: 1. Lombardei, 2. Riviera,

3. Dalmatien und Herzegowina, 4. Griechenland zusammen, so ergibt sich, daß sie kaum fünf gemeinsame Formen haben, nämlich:

1. *Scutigera coleoptrata*, 2. *Cryptops hortensis*, 3. *Himantarium gabrielis*,
4. *Pachymerium ferrugineum* und 5. *Polybothrus fasciatus*,

wobei noch für Nr. 4 und 5 von den Rassen abgesehen werden muß. Unter diesen fünf Arten sind also zwei europäisch, zwei mediterran und eine submediterran.

Es ließen sich noch mehr Teile der europäisch-mediterranen Subregionengrenze näher erörtern, die angegebenen Abschnitte aber mögen genügen, um das verwickelte Ineinandergreifen der Formen beider Subregionen zu erläutern.

9. Die Zusammensetzung der Chilopodenfauna der mediterranen Subregion.

Nachdem im vorigen Kapitel die Beziehungen der europäischen und mediterranen Subregion untersucht worden sind, wollen wir uns jetzt mit der Zusammensetzung der Fauna der letzteren, und den Beziehungen ihrer Provinzen zueinander beschäftigen. Zu einer genaueren Festsetzung dieser mediterranen Provinzen genügen die heutigen Kenntnisse noch nicht, wir müssen uns vielmehr begnügen, die wichtigsten Eigentümlichkeiten einiger Hauptgebiete hervorzuheben, wobei sowohl in der westlichen als auch östlichen *Mediterranea* mehrere Gebiete vergleichend zusammengestellt werden. Leider sind weite Distrikte, vor allem im südwestlichen Asien, hinsichtlich ihrer *Chilopoden* noch wenig untersucht oder ganz unbekannt.

Diese fünf Gebiete besitzen nur 3 Arten gemeinsam, die Inseln und Riviera haben 6, die drei Inseln dagegen 9 Arten gemeinsam. Daß für Portugal der entfernteren Lage gemäß auch eine geringere Übereinstimmung herrscht, zeigen folgende Vergleiche:

Sardinien und Korsika besitzen gemeinsam	12	<i>Chilopoden</i> -Formen,
Sizilien und Korsika	12	„ „
Sizilien und Sardinien	14	„ „
Sizilien und Portugal	9	„ „
Riviera und Korsika	11	„ „
Riviera und Sardinien	10	„ „
Riviera und Sizilien	12	„ „
Riviera und Portugal	5	„ „
Sardinien und Portugal	5	„ „
Korsika und Portugal	7	„ „

Daß die europäischen Arten, oben mit Ring ○ gekennzeichnet, an der Riviera fast noch $\frac{1}{5}$ der Fauna ausmachen, in Portugal und Sizilien dagegen nur noch $\frac{1}{7}$, entspricht durchaus der abgelegeneren Lage der

A. West-Mediterranea.

Fauna von Portugal nach Verhoeff, von Riviera nach Brölemann und Verhoeff, von Korsika nach Brölemann und Léger, von Sardinien nach Silvestri und von Sizilien nach Silvestri und Verhoeff		Portugal	Riviera	Korsika	Sardinien	Sizilien
1.	<i>Scolopendra cingulata</i> Latz.	×				×
2.	„ <i>oraniensis lusitanica</i> Verh.	×		×	×	×
3.	<i>Plutonium zuierleinii</i> Cav.				×	×
4.	<i>Opisthemea erythrocephalum lusitanum</i> Verh.	×				
5.	<i>Cryptops hortensis</i> Leach.	△	○	×	×	
6.	„ <i>punctatus</i> Koch				×	×
7.	„ „ <i>lusitanus</i> Verh.	×		×		
8.	„ <i>trisulcatus</i> Bröl.		×			
9.	<i>Chirotechelyne vesuviana</i> Newp.	△	×	×	×	×
10.	„ <i>montana</i> Mein.			×		
11.	„ „ <i>oblongocribellata</i> Verh.		×			
12.	<i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	△	×	×	×	×
13.	<i>Scolioplanes crassipes</i> Koch	○	×			
14.	<i>Henia bicarinata</i> Mein.	×	×	×		×
15.	„ <i>pulchella</i> „					×
16.	<i>Gnathoribautia hirsutum</i> Porat.	×				×
17.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	○		×	×	
18.	„ „ <i>insulanum</i> Verh.		×			×
19.	<i>Orinophilus vinciguerrae</i> Silv.				×	×
20.	<i>Nannophilus eximius</i> Mein.				×	
21.	„ <i>medius</i> Verh.				×	
22.	<i>Schendyla mediterranea</i> Silv.		×		×	×
23.	„ „ <i>vixxavonae</i> Léger.		×	×		
24.	„ <i>nemorensis</i> Koch	△	○	×		×
25.	„ <i>armata</i> Bröl.		×			
26.	„ „ <i>brölemanni</i> Verh.		×			
27.	„ <i>montana</i> Att.					×
28.	„ „ <i>monoeci</i> Bröl.		×			
29.	<i>Geophilus flavidus</i> Koch	△			×	×
30.	„ „ <i>noduliger</i> Verh.		×			×
31.	„ <i>pinguis</i> Bröl. (<i>Chalandea</i>)			×		
32.	„ <i>electricus joyeuxi</i> Lég.			×		
33.	„ <i>aetnensis</i> Verh.					×
34.	„ <i>carpophagus</i> Leach.	△	○	×	×	×
35.	„ <i>longicornis</i> „		○			×
36.	„ „ <i>esterelanus</i> Verh.		×			
37.	„ „ <i>pseudotruncorum</i> Verh.	×				
38.	„ <i>minimus</i> Verh.		×			
39.	„ <i>bluncki</i> „		×			
40.	„ <i>poseidonis</i> „		×			
41.	„ <i>naxius</i> „		×			
42.	„ <i>insculptus</i> Att. (?)	○	×			
43.	„ <i>richardi</i> Bröl.		×			
44.	„ <i>linearis</i> Koch	○		×		×

Fauna von Portugal nach Verhoeff, von Riviera nach Brölemann und Verhoeff, von Korsika nach Brölemann und Léger, von Sardinien nach Silvestri und von Sizilien nach Silvestri und Verhoeff		Portugal	Riviera	Korsika	Sardinien	Sizilien
45.	<i>Geophilus mediterraneus glandulosus</i> Verh.		×			
46.	<i>Meinertophilus superbus</i> Mein.				×	
47.	„ <i>arcishereculis</i> Bröl.		×			
48.	<i>Himantarium gabrielis</i> Latz.		×	×	×	×
49.	„ <i>brölemanni</i> Lég.			×		
50.	<i>Pseudohimantarium mediterraneum</i> Mein.					×
51.	<i>Diadenoschisma gracile</i> Mein.		×	×	×	×
52.	„ „ <i>provinciale</i> Rib.		×			
53.	<i>Haplophilus dimidiatus</i> Mein.	×				×
54.	„ <i>sardous</i> Verh.				×	
55.	„ <i>souletinus</i> Bröl.	×				
56.	„ <i>filus</i> Mein.(?)					×
57.	<i>Geophilus multistiliger</i> Verh. (<i>Eurygeophilus</i>)	×				
58.	<i>Scutigera coleoptrata</i> L.	×	×	×	×	×
59.	<i>Polybothrus fasciatus</i> Newp.		×			
60.	„ <i>impressus</i> Koch			×	×	×
61.	„ „ <i>corsicus</i> Lég.		×	×		
62.	„ <i>martini faucium</i> Verh.		×			
63.	<i>Lithobius forficatus</i> L.	○				×
64.	„ <i>dentatus</i> Koch	○		×	×	
65.	„ <i>tylopus</i> Latz.		×			
66.	„ <i>nigrifrons</i> „	○		×		
67.	„ <i>agilis</i> Koch	○			×	
68.	„ <i>calcaratus</i> Koch	○	×	×	×	
69.	„ <i>trinacrius</i> Verh.					×
70.	„ <i>microps</i> Mein.	△ ○	×			
71.	„ <i>lucifugus</i> „ (?)	○	×		×	
72.	„ <i>acuminatus</i> Bröl.			×		
73.	„ „ <i>ferraniensis</i> Verh.		×			
74.	„ <i>doriae</i> Poc.		×			
75.	„ <i>castaneus</i> Newp.		×	×	×	×
76.	„ <i>latebricola</i> Mein.		×			
77.	„ <i>piceus</i> Koch	○		×		×
78.	„ <i>nicaensis</i> Bröl.		×			
79.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch	○	×		×	
80.	„ <i>hexodus</i> Bröl.			×		
81.	„ <i>tricuspis</i> Mein.	○	×		×	
82.	„ <i>olivarium</i> Verh. (<i>Haploolithobius</i>)		×			
83.	„ <i>borealis</i> Mein.(?)	○			×	×
84.	„ <i>pusillus</i> Latz.	△			×	×
85.	„ <i>blanchardi</i> Lég.			×		
86.	„ <i>mundanus</i> Verh.					
87.	„ <i>lusitanus</i> „	×				
88.	„ <i>pilicornis</i> Newp.	×				
89.	„ <i>insignis</i> Mein.	×				
90.	„ <i>molleri</i> Verh.	×				

Fauna von Portugal nach Verhoeff, von Riviera nach Brölemann und Verhoeff, von Korsika nach Brölemann und Léger, von Sardinien nach Silvestri und von Sizilien nach Silvestri und Verhoeff						Portugal	Riviera	Korsika	Sardinien	Sizilien
91.	<i>Lithobius infossus</i> Silv.	.	.	.	.	.	.	.	.	×
92.	„ <i>cryptobius</i> „	.	.	.	.	.	.	.	.	×
93.	„ <i>crassipes</i> Koch	.	.	.	.	○	.	.	×	×
94.	„ <i>oligoporus</i> Latz.	.	.	.	.	.	.	×	×	×
95.	„ <i>flavus</i> Mein.	.	.	.	.	.	.	×	.	.
96.	„ <i>muticus</i> Koch	.	.	.	.	○	.	×	.	.
97.	„ <i>audax</i> Mein.	.	.	.	.	∧	.	×	.	.
98.	„ <i>sardous</i> Silv. (?)	.	.	.	.	.	.	×	.	.
Im ganzen:						21	43	27	32	36
Davon sind Europäer*): (21)						3	9	7	13	5

beiden letzteren Gebiete. Daß dagegen Korsika noch $\frac{1}{4}$ und Sardinien sogar noch mehr als $\frac{1}{3}$ europäische Arten enthält, erscheint als ein Widerspruch, der sich bei Sardinien vermutlich durch einige unrichtige Bestimmungen aufklären wird. Zwei derselben (*Lithobius lucifugus* und *borealis*) sind schon in der obigen Übersicht mit Fragezeichen versehen worden, vermutlich handelt es sich um neue, noch nicht geklärte Arten.

Was nun die wichtigsten Eigentümlichkeiten der verglichenen fünf Gebiete betrifft, so ergibt sich folgendes:

a) Portugal allein ist ausgezeichnet durch *Opisthemega* und *Eurygeophilus*. Das Auftreten der ersteren, auch auf der Balkanhalbinsel verbreiteten, aber in den Zwischengebieten unbekannten Form ist isoliert. Wichtig ist das Fehlen der *Polybothrus*-Arten und von *Himantarium*. Den *Lithobius pilicornis* hat Portugal mit den Kanaren gemeinsam, zu denen seine Fauna auch sonst (*Diplopoden*) wichtige Beziehungen zeigt. (Man vergleiche unten die ozeanischen Inseln.)

b) Riviera sticht negativ von den vier andern Faunengebieten auffallend ab durch das völlige Fehlen der Gattung *Scolopendra*, mit Korsika stimmt sie im Fehlen von *Haplophilus* überein. Als positive Erscheinungen sind wichtig sieben den andern Gebieten fehlende *Lithobius*-Arten, darunter *Haploolithobius*, drei *Polybothrus*-Formen, *Diadenoschisma* und *Meinertophilus*. Besonders hervorstechend und auf die Milde des Klimas zurückzuführen ist das Auftreten von 6 *Schendyla*- und 8 *Geophilus*-Formen.

c) Korsika allein besitzt *Chalandea pinguis*, hat diese auffallende Art aber mit den Pyrenäen gemeinsam, *Polybothrus impressus* mit den zwei andern Inseln. *Himantarium brölemanni* ist vielleicht Endemit.

*) Die mit Haken ∧ bezeichneten Arten wurden für Elba von Attems nachgewiesen, 1908.

B. Ost-Mediterranea:

Fauna von Griechenland (in dem bereits oben besprochenen Sinne) nach Verhoeff, Fauna von Kreta nach Attems, Fauna von Tripolis und Barka nach Verhoeff, Fauna von Palästina nach v. Porat und Verhoeff

		Griechenland	Kreta	Tripolis und Barka	Palästina
1.	<i>Scutigera coleoptrata</i> Latz.	×	×	×	
2.	<i>Thereuonema syriaca</i> Verh.				×
3.	<i>Polybothrus fasciatus graecus</i> Verh.	×			×
4.	„ „ <i>bosniensis</i> Latz.	×	×		
5.	„ <i>zeus</i> Verh.	×			
6.	„ <i>caesar</i> „	×			
7.	<i>Lithobius corecyraeus</i> Verh.	×			
8.	„ <i>forficatus calamatanus</i> Verh.	×			
9.	„ „ <i>nigripalpis</i> Koch.	×			
10.	„ <i>dadagi</i> Täm.		×		
11.	„ <i>piceus romanus</i> Mein.	○	×		
12.	„ <i>vosseleri</i> Verh.				×
13.	„ <i>macrops</i> Ka.	×			×
14.	„ <i>pachypus</i> Verh.				×
15.	„ <i>parvicornis</i> Por.				×
16.	„ (?) <i>barbipes</i> „				×
17.	„ <i>piceivarus</i> Verh.	×			
18.	„ <i>agilis</i> Koch	○	×		
19.	„ <i>diana</i> Verh.		×		
20.	„ <i>pusillus</i> Latz.		×		
21.	„ <i>microps</i> Mein.		×		
22.	„ „ <i>biops</i> Verh.		×		
23.	„ <i>mutabilis quartocomma</i> Verh.		×		
24.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch.	○	×		
25.	„ <i>jonicus</i> Silv.		×		
26.	„ <i>atticus</i> Verh.		×		
27.	„ <i>crassipes</i> Koch	○	×		
28.	„ <i>muticus</i> „	○	×		
29.	„ <i>pubescens</i> „		×		
30.	„ <i>sp.</i>			×	
31.	„ <i>deserti</i> Verh.			×	
32.	„ <i>peregrinus</i> Latz.		×		
33.	„ <i>aeruginosus</i> Koch	○	×		
34.	<i>Harpolithobius anodus sulcatus</i> Verh.		×		
35.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch		×		
36.	„ „ <i>insulanum</i> Verh.				×
37.	„ „ <i>vosseleri</i> „				×
38.	„ <i>atticum</i> Verh.	×			
39.	<i>Geophilus flavidus</i> Koch	×	×		
40.	„ „ <i>escherichi</i> Verh.	×			
41.	„ „ <i>trebevicensis</i> Verh.	×			
42.	„ „ <i>noduliger</i> „				×
43.	„ <i>poseidonis</i> Verh.	×			
44.	„ <i>linearis naxius</i> Verh.	×			×
45.	„ <i>palästinus</i> Verh.				×

Fauna von Griechenland (in dem bereits oben besprochenen Sinne) nach Verhoeff, Fauna von Kreta nach Attems, Fauna von Tripolis und Barka nach Verhoeff, Fauna von Palästina nach v. Porat und Verhoeff

	Griechenland	Kreta	Tripolis und Barka	Palästina
46. <i>Geophilus pygmaeus</i> Latz.		×		
47. <i>Bothriogaster judaica</i> Verh.				×
48. „ „ <i>genexarethana</i> Verh.				×
49. „ „ <i>megalocycla</i> Att.				×
50. „ „ <i>affinis</i> Szcl., Verh.	×	×		×
51. „ „ <i>tunetana media</i> Verh.				×
52. „ „ „ <i>phoenicea</i> Verh.				×
53. „ „ <i>porigera</i> Verh.				×
54. „ „ <i>affinis graeca</i> Verh.	×			
55. „ „ <i>cyrenaica</i> Verh.			×	
56. „ „ <i>thesei</i> Att.		×		
57. <i>Himantarium gabrielis</i> Latz.	×			
58. <i>Stigmatogaster subterraneus</i> Mein. (?)	×			
59. <i>Orya barbarica tripolitana</i> Verh.			×	
60. <i>Lamnonyx punctifrons furculigera</i> Verh.				×
61. <i>Dignathodon microcephalum</i> Luc.	×			×
62. <i>Henia bicarinata</i> Mein.	×			×
63. „ „ <i>illyrica</i> „	×			
64. „ „ <i>graeca</i> Verh.	×	×		
65. „ „ <i>africana</i> „			×	
66. „ „ <i>pulchella</i> Mein.		×		
67. „ „ <i>idomenei</i> Att.		×		
68. <i>Scolioplanes crassipes</i> Koch ○	×			
69. <i>Schendyla walachica</i> Verh.				×
70. <i>Haploschendyla barbarica</i> Mein.	×			
71. <i>Nannophilus ariadnae</i> Att.		×		
72. <i>Chaetechelyne vesuviana</i> Newp.	×			
73. <i>Cryptops punctatus</i> Koch		×		
74. „ „ <i>hortensis</i> Leach ○	×			
75. „ „ <i>coreyraeus</i> Verh.	×			
76. „ „ <i>medius</i> „	×			
77. „ „ <i>sp.</i>			×	
78. <i>Scolopendra cingulata</i> Latr.	×		×	×
79. „ „ <i>dalmatica</i> Koch	×			
80. „ „ <i>oraniensis canidens</i> Newp.			×	×
81. „ „ „ <i>lusitanica</i> Verh.		×		
82. „ „ <i>cyrenaica</i> Verh.			×	
83. <i>Trachycormocephalus mirabilis</i> Por.				×
Im ganzen:	46	17	10	26
Davon sind Europäer: (8)	6	2	—	—

d) Sardinien ist gemeinsam mit Sizilien ausgezeichnet durch die Gattungen *Plutonium* und *Orinophilus*.

e) Sizilien ist ferner charakterisiert durch das Auftreten von *Nanno-*

philus und *Pseudohimantarium*. Mit Portugal und den Kanaren gemeinsam besitzt es *Gnathoribautia hirsutum*.

Wir sehen also, daß Portugal, Riviera und Sizilien hervorragende Charakterformen besitzen, während Sardinien sich mehr als seiner Lage nach erwartet werden sollte, an Sizilien anschließt, Korsika aber zwischen Riviera und den beiden andern Inseln vermittelt. Die mit Haken $\wedge$ bezeichneten Arten kommen auf Elba vor, wovon noch weiter unten die Rede sein wird.

Die Übereinstimmungen sind in diesen ostmediterranen Gebieten noch viel schwächer ausgeprägt wie in den westmediterranen, denn alle vier Faunengebiete besitzen überhaupt gar keine gemeinsame Art.

Palästina, Tripolis und Kreta haben ebenfalls nichts Gemeinsames.	
Tripolis, Kreta und Griechenland besitzen gemeinsam nur eine Art,	
Palästina, Kreta u. Griechenland	„ „ „ „ „
Palästina, Tripolis u. Griechenland	„ „ „ „ „
Palästina und Griechenland besitzen gemeinsam 2 Arten,	
Griechenland und Kreta	„ „ 6 „

Die europäischen Formen sind mit dem Verlassen des Kontinentes ganz verschwunden und ihre allmähliche Abschwächung in den äußersten Gebieten zeigt sich bei Kreta in einer Weise, die Portugal durchaus entspricht.

Es harmoniert ferner durchaus mit den gegebenen geographischen Verhältnissen, wenn wir sehen, daß eine namhafte Übereinstimmung nur noch zwischen Griechenland und Kreta besteht.

Als wichtigste Eigentümlichkeiten der vier verglichenen Gebiete mögen folgende herausgehoben werden:

a) Griechenland ist durch seinen Reichtum an *Lithobiiden* ausgezeichnet, denn mit 22 Formen, von denen ein beträchtlicher Teil als Endemiten oder wenigstens südbalkanische Formen in Betracht zu ziehen ist, besitzt es mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so viel Arten, als die drei übrigen Gebiete zusammengenommen. Allein in Griechenland sind noch die westmediterranen Gattungen *Chaetechelyne*, *Himantarium* und *Stigmatogaster* vertreten, sowie die paläarktische Gattung *Scolioplanes*. *Schendyla* fehlt.

b) Kreta besitzt außer einigen, vielleicht endemischen Arten nichts Hervorstechendes.

c) Tripolis und Barka mit ihrer ausgesprochenen Vorwüstenfauna sind trotz der Armut derselben auffallend charakterisiert durch die nordafrikanische Gattung *Orya* und eine endemische *Scolopendra*-Art. Armut an *Lithobiiden* und völliges Fehlen der echten *Geophiliden*.*)

*) An den felsigen Gestaden dürfen dieselben allerdings mit Bestimmtheit erwartet werden!

d) Palästina nimmt unter allen hier besprochenen mediterranen Gebieten fraglos die eigenartigste Stellung ein. Das zeigt sich vor allem darin, daß die Fauna durch *Lamnonyx* und *Trachycormocephalus* tropischen Einschlag erhält und durch *Thereuonema* einen ostasiatischen Zug. Mediterran ist Palästina durch den Besitz von 7 *Bothriogaster*-Formen ausgezeichnet, während die drei anderen Gebiete davon nur je 1—2 aufweisen.

Ein Vergleich der im vorigen näher betrachteten Mittelmeergebiete zeigt folgendes:

A. West-Mediterranea:

Bothriogaster fehlt vollständig.

Plutonium, *Opisthemega*, *Gnathoribautia* und *Orinophilus* sind in je zwei Gebieten vertreten.

Charakteristisch sind ferner die Gattungen *Meinertophilus*, *Pseudohimantarium* und *Diadenoschisma*, auch *Polybothrus impressus* und *martini*.

B. Ost-Mediterranea:

Bothriogaster ist in allen Gebieten vertreten.

Charakteristisch sind ferner die Gattungen *Orya*, *Thereuonema*, *Lamnonyx* und *Trachycormocephalus*.

Es fehlen dagegen *Plutonium*, *Opisthemega*, *Gnathoribautia* u. *Orinophilus*.

Die Gattung *Henia* ist in drei Gebieten mit den endemischen Arten *graeca*, *africana* und *idomenei*, *Polybothrus* mit *zeus* und *caesar* vertreten.

Trotz dieser wichtigen Gegensätze stehen West- und Ost-Mediterranea nicht in so scharfem Gegensatz, wie das für die Diplopoden gilt.

Nach den bisher vorliegenden Forschungen scheint die mediterrane Subregion in drei große Abteilungen zu zerfallen:

- I. West-Mediterranea mit den fünf oben behandelten Gebieten,
- II. Ost-Mediterranea mit Griechenland, Kreta, Tripolis und Barka,
- III. Südwestasiatische Mediterranea mit Palästina.

Wir haben schließlich noch diejenigen anderen Teile der mediterranen Subregion ins Auge zu fassen, welche im vorigen nicht in Tabellen näher behandelt worden sind.

Für Marokko kommt besonders in Betracht *Himantariella maroccana* Rib. und *Tachythereua maroccana* Verh., letztere vom Verfasser auch aus Oran nachgewiesen.

Charakteristisch für Algier und Tunis sind *Polyporogaster tunetana* Verh. und *Polyechinogaster fossulata* Verh. Alle diese vier Gattungen scheinen im nordwestlichen Afrika endemisch zu sein. *Orya barbarica* (vgl. Tripolis), durch Tunis, Algier und Marokko verbreitet, greift auch nach Südsanien über. Tunis und Algier eigentümlich ist auch *Polybothrus elongatus* Newp.

Als ein ebenfalls tropischer Einschlag in der mediterranen Fauna ist das Vorkommen von *Cupipes gervaisianus* Koch in Algier und Tunis zu bewerten, während das angebliche Vorkommen in Griechenland sehr der Bestätigung bedarf.

Durch das Auftreten von *Nannophilus eximius* Mein. in Algier ergibt sich, ebenso wie durch das von *Haploschendyla barbarica* Mein. in Algier und Tunis eine wichtige Übereinstimmung für ersteren mit Sizilien, für letzteren mit Griechenland. Auch das Vorkommen von *Schendyla montana* Att. in Tunis wäre bemerkenswert, wenn die Angabe (nach Silvestri) richtig ist. In Algier tritt nach Ribaut *Nannophilus ariadnae* Att. auf.

Für „*Geophilus*“ *frenum* Mein. aus Tunis gründete Silvestri eine Gattung *Simophilus*, deren Haltbarkeit (nahe verwandt mit *Chaetechelyne*) jedoch noch recht zweifelhaft ist. In Tunis erreicht die Gattung *Bothriogaster* ihren westlichsten Vorposten, umgekehrt scheint dort *Himantarium hispanicum* Mein. den östlichsten Vorposten zu besitzen.

Bemerkenswert ist die Verbreitung der *Himantariiden*-Gattung *Mesocanthus*, von welcher eine Art (*albus* Mein.) in Tunis auftritt, durch Brölemann aber auch aus dem mittleren Abessinien nachgewiesen wurde, während zwei Arten in Turkestan und Transkaspien heimateten, hinsichtlich ihres Verwandtschaftsverhältnisses aber noch nachzuprüfen sind.

Einen interessanten und verhältnismäßig gut erforschten Ausläufer der mediterranen Subregion bilden die ozeanischen Inseln, welche wir in der folgenden Übersicht mit Portugal vergleichen wollen.

Obwohl aus Portugal fast ebensoviel Arten bekannt sind wie von allen atlantischen Inseln zusammen, so handelt es sich doch nur um sechs übereinstimmende Arten, unter denen *Ilenia bicarinata*, *Gnathoribatia hirsutum*, *Haplophilus dimidiatus* und *Lithobius pilicornis* besonders bemerkenswert sind. Von den zehn europäischen Arten (mit Ring ○ bezeichnet) kommen nur drei in Portugal vor, ein Umstand, welcher auf Lücken in unserer Faunenkenntnis hinweist. Besonders interessant sind diese zehn europäischen Formen im Vergleich mit der obigen ostmediterranen Übersicht, welche uns zeigte, daß in Tripolis und Palästina die europäischen Formen verschwunden sind. Für die *Chilopoden*-Verbreitung sind also die klimatischen Verhältnisse Syriens ein größeres Hindernis gewesen als der Atlantische Ozean, dazu noch trotz der südlicheren Lage der Kanaren.

Was die Unterschiede in der Fauna von Portugal und den atlantischen Inseln betrifft, so ist vor allem überraschend der völlig abweichende Bestand an *Scolopendromorphen*. Unter diesen ist *Scolopendra valida*, die man übrigens noch aus Syrien, Arabien, Mesopotamien und Kamerun kennt, als ein Mitglied der sonst durch Mittel- und Südamerika verbreiteten Gruppe der „*Collares*“ besonders merkwürdig.

Olostigmus spinicaudus, durch Tunis, Algier und Marokko verbreitet, ist die einzige mediterrane Art der sonst tropischen Gattung.

Fauna der ozeanischen Inseln nach den Untersuchungen von Latzel und Brölemann, Portugal nach Verhoeff		Kanarien	Madaira	Azoren	Portugal
1.	<i>Scolopendra cingulata</i> Latz.				×
2.	„ <i>oraniensis lusitana</i> Verh.				×
3.	„ <i>valida</i> Luc.	×			
4.	<i>Otostignus spinicaudus</i> Newp.	×			
5.	<i>Opisthemea erythrocephalum lusitanum</i> Verh. .				×
6.	<i>Cryptops punctatus lusitanus</i> Verh.				×
7.	„ <i>hortensis</i> Leach	○		×	
8.	„ <i>canariensis</i> Latz.	×			
9.	„ <i>atlantis</i> Poc.	×			
10.	<i>Chaetechelyne vesuviana</i> New.				×
11.	<i>Schendyla nemorensis</i> Koch	○		×	
12.	<i>Nannophilus eximius</i> Mein.		×		
13.	<i>Haploschendyla barbarica</i> Mein.		×		
14.	<i>Scolioplanes crassipes</i> Koch	○			×
15.	<i>Henia bicarinata</i> Mein.	×			×
16.	<i>Gnathoribautia hirsutum</i> Por.	×		×	×
17.	<i>Pachymerium ferrugineum</i> Koch	○	×	×	
18.	<i>Geophylus</i> sp.		×		
19.	„ <i>carpophagus</i> Leach	○	×		×
20.	„ <i>longicornis pseudotruncorum</i> Verh. . .				×
21.	„ <i>truncorum</i> Mein. (?)	○		×	
22.	„ <i>madeirae</i> Latz.		×		
23.	„ <i>xograffi</i> Bröl.	×			
24.	„ <i>multistiliger</i> Verh. . (<i>Eurygeophilus</i>)				×
25.	<i>Haplophilus dimidiatus</i> Mein.	×	×		×
26.	„ <i>souletinus</i> Bröl.				×
27.	<i>Scutigera coleoptrata</i> L.	×	×	×	×
28.	<i>Lithobius lucifugus</i> Mein. (?)	○			×
29.	„ <i>castaneus</i> Newp.				×
30.	„ <i>pilicornis</i> „	×	×	×	×
31.	„ <i>insignis</i> Mein.				×
32.	„ <i>mundanus</i> Verh.				×
33.	„ <i>lusitanus</i> „				×
34.	„ <i>teneriffae</i> Latz.	×			
35.	„ <i>molleri</i> Verh.				×
36.	„ <i>borealis</i> Mein. (?)	○	×	×	
37.	„ <i>erythrocephalus</i> Koch	○	×	×	
38.	„ <i>orotavae</i> Latz.	×			
39.	<i>Lamyctes fulvicornis</i> Mein.	○	×	×	
Im ganzen:		15	10	10	21
		24			

Merkwürdig ist ferner das Auftreten von *Nannophilus eximius* und *Haploschendyla barbarica* auf Madeira, zwei Arten, die wir oben als Griechenland-Sizilien und Tunis gemeinsam hervorgehoben haben.

Von Elba wies Attems (1908) 16 *Chilopoden*-Arten nach, davon 13 gemeinsam mit Riviera, Korsika und Sardinien oder einem dieser Gebiete. Die drei anderen Arten sind *Geophilus aragonicus* Dad. (nebst *Lithobius latebricola* Mein. von der Riviera, eine bemerkenswerte Übereinstimmung mit Spanien), sowie *Stigmatogaster podopenes* Att., eine noch nicht genügend geklärte Form, und *Marcianella triops* Att., eine bisher sonst noch nirgends gefundene *Henicopiden*-Art.

Als Charakterformen der nordafrikanisch-südwestasiatischen Teile der Mittelmeerländer sind hervorzuheben:

- | | |
|---|--|
| 1. <i>Tachythereua maroccana</i> Verh., | 5. <i>Scolopendra valida</i> Luc., |
| 2. <i>Thereuonema syriaca</i> Verh., | 6. „ <i>cyrenaica</i> Verh., |
| 3. <i>Trachycormocephalus mirabilis</i> Por., | 7. <i>Orya barbarica</i> Mein., |
| 4. <i>Otostigmus spinicaudus</i> Newp., | 8. <i>Lamnonyx punctifrons furculigera</i> Verh. |

Den südeuropäischen Mittelmeerländern sind diese Formen also sämtlich fremd, sie stellen aber in der mediterranen Subregion überhaupt fremdartige Elemente vor, sei es, daß sie vorwiegend in tropischen Ländern verbreitet sind, oder daß sie einer Gruppe angehören, deren Mitglieder sich sonst außerhalb der Mittelerrangebiete verbreiten.

Für die südeuropäischen Gebiete der *Mediterranea* sind bezeichnend und wahrscheinlich teilweise auch endemisch: *Plutonium*, *Insigniporus*, *Eurygeophilus*, *Marcianella*, *Haplolithobius* und *Harpolithobius*.

Die mediterrane Subregion im ganzen ist hervorragend ausgezeichnet durch die *Himantariiden*, welche wir als eine endemische Familie bezeichnen können, die nur mit wenigen Arten ihr Gebiet überschreitet, aber keine einzige Art ganz außerhalb desselben besitzt. Endemische Gattungen sind ferner außer den schon genannten *Chaetecheelyne*, *Henia*, *Dignathodon*, *Simophilus* und *Orinophilus*. Auch *Polybothrus* kann als endemische Gattung betrachtet werden, und zwar besonders für das ostmediterrane Südeuropa. Nur mit einer Art (*elongatus* Newp.), in Nordafrika vertreten, besitzt die Gattung ihr Zentrum zweifellos in der Balkanhalbinsel.

Der Endemismus der mediterranen Subregion kommt auch in zahlreichen Arten zum Ausdruck, deren Zusammenstellung aber einer späteren Zeit überlassen bleibt, da unsere jetzigen Kenntnisse noch zu lückenhaft sind. Jedenfalls ist der Endemismus nach den Gattungen ein ganz beträchtlicher und besonders auffallend im Vergleich mit der europäischen Subregion, welche nur endemische Arten, aber keine einzige endemische Gattung besitzt.

10. Die sibirische Subregion.

Trotz ihrer Größe ist die sibirische Subregion hinsichtlich der *Chilopoden* eines der unbekanntesten Gebiete der Erde. Gerstfeldt, Szeliwanoff, Trotzina und Stuxberg haben eine ganze Reihe von sibirischen *Lithobius*-Arten beschrieben, doch fehlt es an deren kritischer Sichtung. Dasselbe gilt für einige *Geophilus*- und *Scolioplanes*-Arten. Ob die *Scutigera asiatica* Szeliwanoff 1884 zu dieser Gattung im jetzigen Sinne gehört, ist sehr zweifelhaft. Durch *Mecistocephalus meinerti* sowie *Mesocanthus porosus* und *geminatus* Szel., *Bothriogaster signatus* Kessler und *Scolopendra oraniensis*, *canidens* Newp. erhält Turkestan ein so mediterranes Gepräge, daß dieses Land wahrscheinlich teilweise zur mittelländischen Region gezogen werden muß, die europäische und sibirische Subregion können aber nach den *Chilopoden* als eurasische Subregion vereinigt werden, vorausgesetzt, daß nicht das östliche Sibirien an die mandschurische Subregion angeschlossen werden muß.

Thereuonema turkestanica Verh. von Bucharä vermittelt zwischen der *syriaca* einerseits und der *tuberculata* Wood aus China andererseits.

1904 beschrieb Attems nach der Expedition von Almassy und von Stummer

- | | |
|--|---|
| 1. <i>Lithobius cacodontus</i> Att., | 5. <i>Mecistocephalus edentulus</i> Att., |
| 2. „ <i>magnus</i> Trotz., | 6. <i>Escaryus retusidens</i> Att. |
| 3. „ <i>jugorum</i> Att., | |
| 4. „ <i>curtipes turkestanicus</i> Att., | |

aus Hoch-Turkestan, und zwar aus dem Gebiet von Przewalsk 1680 m und den benachbarten Hochgebieten, ausgezeichnet durch Hochsteppen von steinigem, kahlem und dürrer Charakter.

Die *Lithobien* Nr. 1 und 3 sind bemerkenswert durch ihre hohen Vorkommnisse, 2500—3200 m, *cacodontus* sogar bei 4000 m unter Steinen am Wasser.

Die Gattung *Escaryus* mit einer Art, *sibiricus* Cook auch von Wladiwostock, sonst aus Nordamerika bekannt, ist die einzige, welche in diese Fauna von europäisch-mediterranem Charakter nicht paßt.

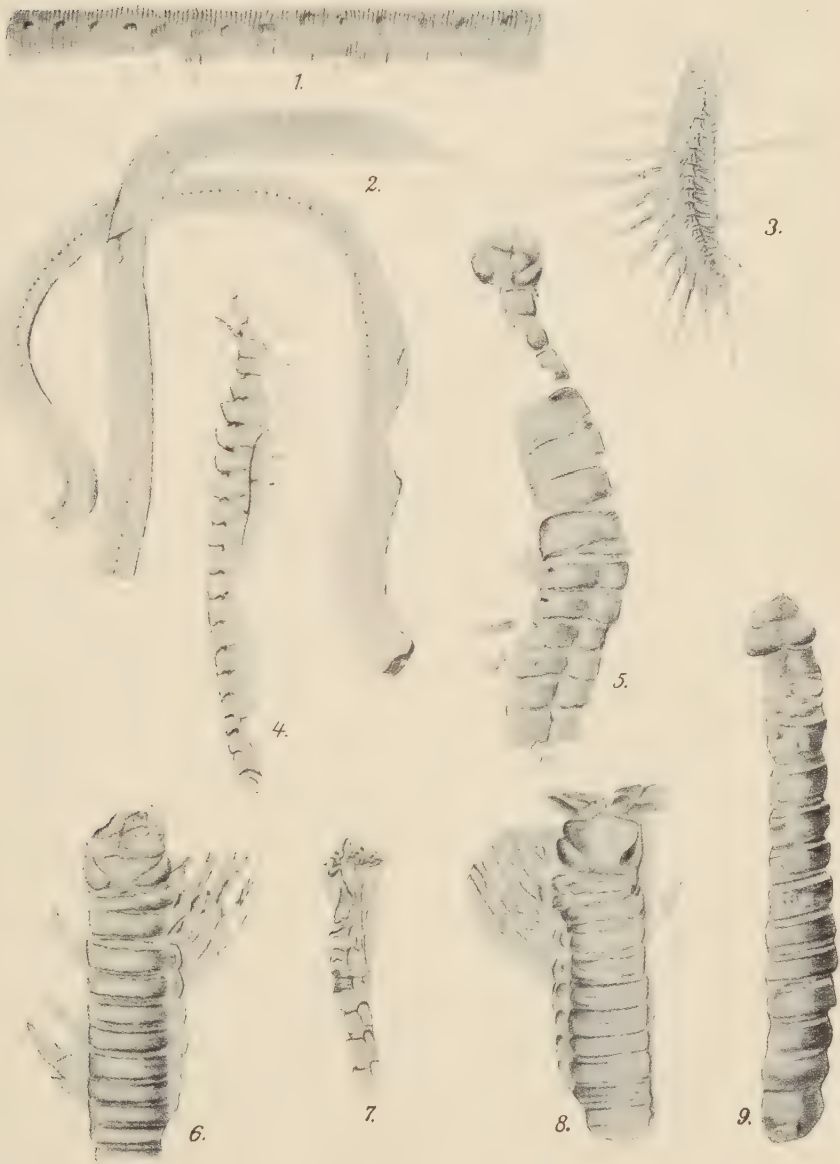
Aus einem Riesengebiet, weit größer als ganz Europa, kennen wir also nicht eine einzige endemische *Chilopoden*-Gattung!

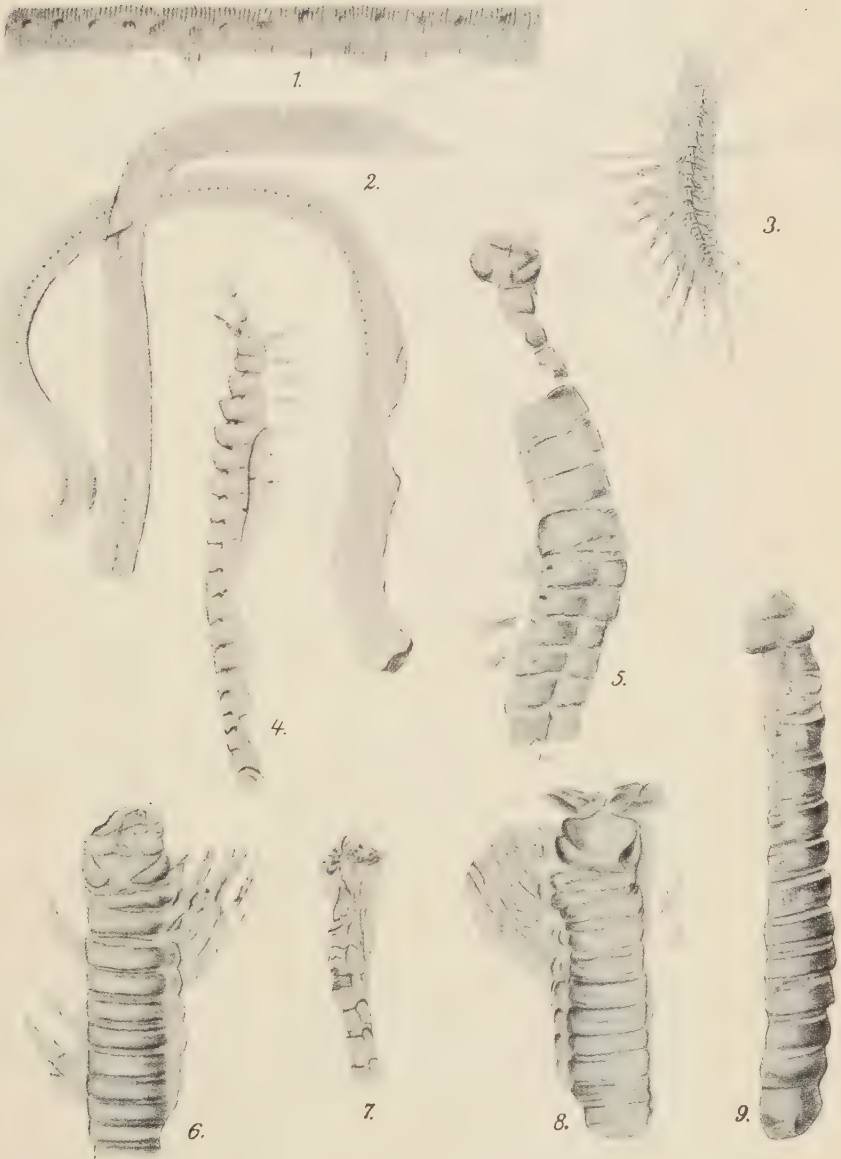
11. Die mandschurische Subregion.

Unsere Kenntnisse über dieses ostasiatische Gebiet sind so außerordentlich gering, daß schon deshalb jede nähere Beurteilung desselben ausgeschlossen ist. Von Wladiwostock ist lediglich *Escaryus sibiricus*

Cook angegeben, von Korea wurden bekannt *Thereuonema tuberculata* Wood, *Bothropolys asperatus* Koch, *Scolopendra subspinipes*, *mutilans* Koch, *Otostigmus sexspinosus* Say und *Otostigmus rubiginosus* Koch. — In der folgenden Reihe der aus Japan und China nachgewiesenen *Chilopoden* bedeutet J. = Japan, Ch. = China, L.K. = Liu-Kiu-Inseln.

1. *Thereuonema annulata* Verh. Ch.
2. " " *spinigera* Verh. J.
3. " *hilgendorfi* Verh. J.
4. " *tuberculata* Wood J. Ch.
5. *Orthothereua longicornis* F. J.
6. *Thereuopoda clunifera* Wood J. Ch. L.K.
7. " *chinensis* Verh. J. Ch.
8. *Lithobius (Monotarsobius) crassipes holstii* Poc. J.
9. " *shinensis* Poc. J.
10. *Bothropolys asperatus* Koch J. Ch.





VIII. Geographische Verbreitung (Fortsetzung).

12. Die indisch-australischen Chilopoden (orientalische und australische Region).

Obwohl bereits eine nicht unbedeutende Literatur über diese Länder vorliegt, so sind doch unsere Kenntnisse derselben nur von wenigen Gegenden, wie z. B. den Inseln Java und Neu-Kaledonien, als einigermaßen befriedigende zu bezeichnen, im ganzen dagegen nicht nur äußerst lückenhaft, sondern es sind auch von weiten Gebieten überhaupt gar keine *Chilopoden* bekannt geworden. Eine solche klaffende Lücke bildet z. B. der Himalaya, obwohl gerade dieses gewaltige Gebirge zweifellos in seiner Fauna uns wichtige Beziehungen zum paläarktischen Reiche enthüllen könnte und seine außerordentlich großen klimatischen Abstufungen besonders geeignet wären, die Abhängigkeit der einzelnen Gattungen von den natürlichen Verhältnissen zu verfolgen.

Die Tatsachen, welche uns über die Verbreitung der indisch-australischen *Chilopoden* vorliegen, sprechen trotz ihrer Unvollständigkeit entschieden gegen eine regionale Trennung von Indien und Australien im Sinne von Wallace, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß sich diese weiten Gebiete nicht in eine Reihe von Subregionen und Provinzen einteilen lassen, wenn sich unsere Kenntnisse erheblich weiter vervollständigt haben.

Attems unterscheidet 1914, jedoch vorwiegend auf Grund der *Diplopoden*, in seinem Werk über die indo-australischen *Myriapoden* 11 Subregionen, von welchen aber die erste hier außer Betracht bleibt, weil sie als „Ostasien“ zwar nicht näher abgegrenzt, aber doch teilweise der im Kapitel 11 besprochenen mandschurischen Subregion vergleichbar ist. Im übrigen unterscheidet also Attems:

1. **Indien**, und zwar Vorderindien mit Ceylon und Hinterindien ohne die malayische Halbinsel.
2. **Das Sundagebiet**, nämlich die malayische Halbinsel nebst den drei großen Sundainseln, Sumatra, Java und Borneo.
3. **Die kleinen Sundainseln**, Lombok, Flores und Timor, von welchen jedoch nur wenige *Myriapoden* bekannt wurden.
4. **Celebes**, dessen Fauna teils aus dem Sundagebiet stammt, teils von den Molukken und Neu-Guinea.
5. **Die Philippinen**, die ihre Faunenelemente von Borneo und Celebes bezogen.
6. **Die Molukken**, deren Fauna besonders auf die des Sundagebietes hinweise.

7. **Der Neu-Guinea-Archipel**, und zwar Neu-Guinea nebst Bismarck-, Salomons-, Aru- und Kei-Inseln.

8. **Polynesien**, von dessen Inseln neuerdings Neu-Kaledonien genauer erforscht worden ist.

9. **Der australische Kontinent** nebst Tasmanien und Neuseeland, ein Gebiet, welches Attems mit Recht als „die am schärfsten präzisierte“ Subregion des indisch-australischen Reiches bezeichnet.

10. **Die Hawai-Inseln**, die entschieden gegenüber Polynesien eine besondere Stellung einnehmen.

Für diese Subregionen gab Attems a. a. O. sowohl eine Übersicht der beobachteten Gattungen, als auch Verzeichnisse der bisher erwiesenen Arten, letztere auch getrennt nach den geographischen Teilen der Subregionen.

Wir müssen uns hier auf die Gattungen (Untergattungen) beschränken, wobei die Übersichten von Attems nach den neuesten Arbeiten teilweise eine Berichtigung oder Ergänzung erfahren.*)

1. **Indien:** *Orthothereua*, *Thereuopoda*, *Thereuopodina*, *Lithobius* (einschließlich *Archilithobius* und *Monotarsobius*), *Cryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Ethmostigmus*, *Alluropus*, *Cormocephalus*, *Scolopendra*, *Asanada*, *Pseudocryptops*, *Orphnaeus*, *Lamnonyx*, *Mecistocephalus* (?), *Disargus*, *Himantosoma* und *Eucratonyx*. — 19 Gattungen.

Als endemisch gelten hiervon: *Alluropus* und *Disargus*.

2. **Sundagebiet:** *Orthothereua*, *Thereuopoda*, *Lamyctes*, *Lithobius*, *Cryptops*, *Paracryptops*, *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Ethmostigmus*, *Anodontostoma*, *Scolopendra*, *Schendyla*, *Ballophilus*, *Himantosoma*, *Orphnaeus*, *Mecistocephalus* (?), *Lamnonyx*. — 18 Gattungen.

Endemisch und zwar für Borneo gilt nur *Anodontostoma*.

3. **Kleine Sundainseln:** *Cermatobius*, *Paracryptops*, *Otostigmus*, *Scolopendra*, *Lamnonyx*, *Orphnaeus*, *Ethmostigmus*, also 7 Gattungen.

Endemisch ist *Cermatobius*, zugleich mit *C. martensi* Haase die einzige bekannte Art dieser merkwürdigen Familie.

4. **Celebes:** *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Ethmostigmus*, *Scolopendra*, *Orphnaeus*, *Gonibregmatus*. — 7 Gattungen, aber keine endemisch.

5. **Philippinen:** *Scutigera* (?) (wahrscheinlich recte *Thereuopoda*), *Lithobius*, *Bothropolys*, *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Cormocephalus*, *Scolo-*

*) Unter dem Titel „The Myriapoda of the Australian Region“ erschien 1920 eine Arbeit von R. V. Chamberlin, Cambridge, Mass., in welcher zahlreiche neue Formen beschrieben werden. Da sie jedoch bei 269 S. Text keine einzige Abbildung enthält, können die Diagnosen höchstens als provisorische Andeutungen betrachtet werden.

Die Arbeit konnte hier nicht mehr berücksichtigt werden.

pendra, *Gonibregmatus*, *Megethmus*. — 10 Gattungen, aber keine endemisch.

6. Molukken: Von den 5 Gattungen, *Otocryptops*, *Ethmostigmus*, *Rhysida*, *Lamnonyx* und *Sogophagus* gilt die letzte als endemisch.

7. Neu-Guinea-Archipel: *Ballonema*, *Parascutigera*, *Podotherua*, *Allotherua*, *Lithobius*, *Bothropolys*, *Cryptops*, *Paracryptops*, *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida*, *Ethmostigmus*, *Cupipes*, *Cormocephalus*, *Scolopendra*, *Asanada*, *Orphnaeus*, *Eucratonyx*, *Gonibregmatus* und *Lamnonyx*.

Von diesen 20 Gattungen sind höchstens 2 endemisch, nämlich die 1. und 3.

8. Polynesien: *Parascutigera*, *Thereuopodina* (?), *Lamyctes*, *Paralamyctes*, *Dichelobius*, *Cryptops*, *Cormocephalus*, *Campylostigmus*, *Cupipes*, *Scolopendra*, *Ethmostigmus*, *Otostigmus*, *Lamnonyx*, *Mecistocephalus* (?), *Polygonarea* (*Ribautia*), *Plesioschendyla*, *Ballophilus*, *Orphnaeus*, *Thalthybius*. — 19 Gattungen und Untergattungen, von welchen *Campylostigmus* und *Plesioschendyla* wohl nur infolge unvollständiger Kenntnis als endemisch erscheinen.

9. Australien nebst Tasmanien und Neuseeland: *Parascutigera*, *Allotherua*, *Thereuopodina*, *Thereuopoda*, *Prionopodella*, *Prothereua*, *Henricops*, *Anopsobius*, *Dichelobius*, *Lithobius*, *Craterostigmus*, *Lamyctes* (*Wailamyctes*), *Paralamyctes* (*Haasiella*), *Cryptops*, *Otostigmus*, *Ethmostigmus*, *Cormocephalus*, *Colobopleurus*, *Hemicormocephalus*, *Scolopendra*, *Geophilus*, *Australiophilus*, *Arctogeophilus* (*Queenslandophilus*), *Eurytion*, *Sepedonophilus*, *Geomerinus*, *Pachymerinus*, *Polygonarea* (*Schizoribautia*), *Maoriella*, *Pleurogeophilus*, *Megethmus*, *Lamnonyx*, *Orphnaeus*. — 33 Gattungen, von welchen wir 9 als endemisch betrachten können, nämlich *Allotherua*, *Prionopodella*, *Prothereua*, *Craterostigmus*, *Australiophilus*, *Queenslandophilus*, *Sepedonophilus*, *Geomerinus* und *Maoriella*. —

Die weitaus merkwürdigste Gattung dieser Subregion, *Craterostigmus*, einziger Vertreter einer seltsamen Ordnung, wurde auf Tasmanien entdeckt, neuerdings von Archey aber auch auf Neuseeland nachgewiesen.

10. Hawai-Inseln: ? *Scutigeriden*-Genus, *Lamyctes*, *Pleotarsobius*, *Lithobius*, *Bothropolys*, *Theatops*, *Mecistocephalus*, *Orphnaeus*. — 8 Gattungen, von welchen *Pleotarsobius* als endemisch gelten kann.

Sehr bemerkenswert ist der Umstand, daß die Hawai-Inseln, im Gegensatz zu sämtlichen vorigen Subregionen, keine *Scolopendriden* besitzen, obwohl der Nachweis von 6 *Anamorphen*-Arten zeigt, daß die *Chilopoden* sorgfältig gesammelt worden sind. Dieser negative Charakter harmoniert mit der Tatsache, daß die Sandwich-Inseln einerseits durch eine nordöstliche Strömung keine *Scolopendriden* erhalten konnten, während sie andererseits in der Passattrift zu weit östlich abgelegen sind. Ihre isolierte Lage im allgemeinen und ihre exzentrische Lage gegenüber den indisch-australischen Gebieten hat überhaupt ihre Besiedlung außer-

ordentlich erschwert. Die einzige *Scolopendromorphen*-Gattung, welche überhaupt auf den Hawai-Inseln heimatet, also *Theatops*, fehlt bezeichnenderweise in allen vorgenannten Subregionen und ist sicher von Osten her eingedrungen, da wir ihre übrigen Arten nur aus Südeuropa und dem Süden der amerikanischen Union kennen. Da nun auch *Bothropolys* in der nearktischen Region gut vertreten ist, so erscheinen uns die Hawai-Inseln faunistisch als eine Station, welche zwischen Nordamerika und Australien vermittelt. Nach den *Chilopoden* allein möchten wir sie sogar eher zur nearktischen Region stellen, wenn sie nicht durch die *Diplopoden*-Gattung *Dimerogonus*, welche auf ihnen am stärksten unter den *Myriapoden* vertreten ist, mehr auf andere Länder und besonders Australien hinweisen würden.

Die 10 von Attems abgegrenzten „Subregionen“ des indisch-australischen Reiches sind fraglos nur eine vorläufige Orientierung und auch teilweise lediglich eine rein geographische Gruppierung, wenigstens so weit die *Chilopoden* in Betracht kommen. Zwei dieser „Subregionen“, nämlich Indien und Australien, der Größe einander einigermaßen gleich, sind ganz bedeutend umfangreicher als die übrigen, von welchen nur das 2. und 7. Gebiet einen mittleren Umfang aufweisen, die andern dagegen so klein, daß es schon deshalb bedenklich erscheint, diese also z. B. die kleinen Sundainseln, als eine besondere „Subregion“ aufzufassen. Ebensogut könnte man z. B. Sardinien und Sizilien als eine Subregion bezeichnen, zumal auch diese Inseln in *Plutonium* eine sehr originelle endemische Gattung besitzen. Gerade dieser Vergleich der italienischen Inseln mit den kleinen Sundainseln zeigt uns deutlich, daß die vorige subregionale Gliederung nur als ein vorläufiger Versuch zu bewerten ist.

Daß unsere Kenntnisse von diesen Gebieten höchst ungleichmäßige sind, sieht man schon daraus, daß für Indien nur 19, für Australien dagegen 33 Gattungen nachgewiesen worden sind, obwohl es höchstwahrscheinlich ist, daß in Wahrheit umgekehrt die indische Fauna eine größere Zahl von Gattungen besitzt als die australische, schon mit Rücksicht auf die zahlreicheren Gebirge und größeren Wasserreichtum. Die australische Fauna ist aber, besonders in neuester Zeit, viel eingehender erforscht worden als die indische, zumal die kulturelle Rückständigkeit der Inder und das der weißen Rasse abträgliche Klima die Forschungen in Indien bisher sehr benachteiligt haben.

Wir halten es für wahrscheinlich, daß die Zahl der Subregionen des indisch-australischen Reiches, im Vergleich mit der vorigen Gruppierung nach Attems, einerseits erheblich vermindert werden wird, besonders im Bereich der indisch-australischen Inselwelt, während andererseits Indien schwerlich den Charakter einer einheitlichen Subregion beibehalten wird.

Da die Fauna Australiens innerhalb des indisch-australischen Reiches am besten bekannt geworden ist, verdient sie eine nähere Betrachtung.

	Neu-Guinea- Archipel	Neu-Kaledonien und Loyalty-I.	Südwest- und NW-Australien	Ost-Australien	Neuseeland und Tasmanien
1. <i>Ballonema gracilipes</i> Verh.	×				
2. <i>Allothereua maculata</i> (Wood) Verh.	?	?	×	?	
3. „ <i>serrulata</i> Verh.				×	
4. „ <i>bidenticulata</i> Verh.				×	
5. „ „ <i>vittata</i> Verh.			×		
6. <i>Allothereua incola</i> Verh.			×		
7. „ <i>caeruleata</i> Verh.				×	
8. <i>Parascutigera guttata</i> „				×	
9. „ <i>viridula</i> „				×	
10. „ <i>noduligera</i> „				×	
11. „ <i>mjöbergi</i> „				×	
12. „ <i>sphinx</i> „			×		
13. „ <i>aculeata</i> „				×	
14. „ <i>spinulata</i> „				×	
15. „ <i>nubila</i> Rib.		×			
16. „ <i>festiva</i> „		×			
17. „ <i>aequispinata</i> Rib.		×			
18. „ <i>latericia</i> „		×			
19. „ <i>dahli</i> Verh.	×				
20. <i>Thereuopodina</i> (?) <i>alveola</i> Rib.		×			
21. <i>Thereuopodina queenslandica</i> Verh.				×	
22. „ „ <i>simplex</i> Verh.				×	
23. <i>Prionopodella pectinigera</i> Verh.				×	
24. <i>Podothereua insularum</i> „	×				
25. <i>Prothereua annulata</i> „			×		
26. <i>Thereuopoda venator</i> „				×	
27. <i>Lamyetes fulvicornis</i> Mein.		×	×		
28. „ <i>africana</i> Por.			×		
29. „ <i>brevilabiatus</i> Rib.		×			
30. „ <i>emarginatus</i> Newp.					×
31. „ <i>neoxelanicus</i> Archey					×
32. „ <i>chatamensis</i> „					×
33. „ <i>kermadecensis</i> „					×
34. <i>Wailamyetes trailli</i> „					×
35. „ <i>halli</i> „					×
36. „ <i>munroi</i> „					×
37. <i>Paralamyetes humilis</i> Rib.		×			
38. „ <i>validus</i> Archey					×
39. „ <i>dubius</i> „					×
40. <i>Haasiella insularis</i> Haase					×
41. <i>Henicops impressus</i> Hutt.					×
42. „ <i>maculatus</i> Newp.					×
43. „ <i>oligotarsus</i> Att.			×		
44. <i>Dichelobius bicuspis</i> Rib.		×			
45. „ <i>flaveus</i> Att.			×		
46. <i>Anopsobius neoxelandicus</i> Silv.				×	×
47. <i>Lithobius loriae</i> Silv.	×				

		Neu-Guinea- Archipel	Neu-Kaledonien und Loyalty-I.	Südwest- und NW.-Australien	Ost-Australien	Neuseeland und Tasmanien
48.	<i>Lithobius argus</i> Newp.					×
49.	„ <i>sydneyensis</i> Poc.				×	
50.	<i>Bothropolys papuanus</i> Att.	×				
51.	<i>Cryptops arapuni</i> Archey					×
52.	„ <i>spinipes</i> Poc.	×			×	×
53.	„ <i>megaloporus</i> Haase				×	×
54.	„ <i>polyodontus</i> Att.				×	×
55.	„ <i>lamprethus</i> Cham.				×	×
56.	„ <i>dilagus</i> Archey				×	×
57.	„ <i>australis</i> Newp.	□	×	×	×	×
58.	„ <i>haasei</i> Att.			×	×	
59.	„ <i>neocaledonicus</i> Rib.		×			
60.	„ <i>pictus</i> Rib.		×			
61.	„ <i>rouxi</i> „		×			
62.	„ <i>sarasini</i> Rib.		×			
63.	„ <i>doriae</i> Silv.	×				
64.	<i>Paracryptops breviunguis</i> Silv.	×				
65.	<i>Otocryptops melanostomus</i> Newp.	×				
66.	<i>Colobopleurus inopinatus</i> Krp.			×		
67.	<i>Hemicormocephalus novaehollandiae</i> Krp.			×		
68.	<i>Arthrorhabdus mjobergi</i> Krp.			×		
69.	<i>Cormocephalus michaelsoni</i> Krp.			×		
70.	„ <i>turneri</i> Poc.			×		
71.	„ <i>aurantipes</i> Newp.			×	×	
72.	„ <i>distinguendus</i> Haase			×	×	
73.	„ <i>hartmeyeri</i> Krp.			×		
74.	„ <i>strigosus</i> „			×	×	
75.	„ <i>tricuspis</i> „				×	
76.	„ <i>rubriceps</i> Newp.				×	×
77.	„ <i>brevispinatus</i> Koch				×	
78.	„ <i>westwoodi</i> Newp. (<i>huttoni</i> Poc.)	×			×	×
79.	„ <i>longipes</i> Rib.		×			
80.	„ <i>cognatus</i> „		×			
81.	„ <i>granulosus</i> Rib.		×			
82.	„ (<i>Campylostigmus</i>) <i>crassipes</i> Rib.		×			
83.	„ „ <i>biseriatus</i> „		×			
84.	„ „ <i>consobrinus</i> „		×			
85.	„ „ <i>orientalis</i> „		×			
86.	„ „ <i>decipiens</i> „		×			
87.	„ <i>levipes</i> Poc.	×				
88.	<i>Ethmostigmus rubripes</i> Brdt.	□	×	×	×	(×)
89.	„ <i>granulosus</i> Poc.		×			
90.	„ <i>platycephalus</i> Newp.		×			(×)
91.	<i>Scolopendra morsitans</i> L.	□	×	×	×	
92.	„ <i>subspinipes</i> Leach		×			
93.	„ <i>laeta</i> Haase			×		
94.	„ <i>metuenda</i> Poc.	×				

		Neu-Guinea- Archipel	Neu-Kaledonien und Loyalty-I.	Südwest- und NW.-Australien	Ost-Australien	Neuseeland und Tasmanien
95.	<i>Cupipes inermis</i> Krp.			×		
96.	„ <i>neocaledonicus</i> Krp.	×	×			
97.	„ <i>mixtus</i> Rib.		×			
98.	„ <i>rugosus</i> Rib.		×			
99.	„ <i>hirtipes</i> „		×			
100.	„ <i>amphieuryus</i> Kohl.	×				
101.	„ <i>impressus</i> Por.	×				
102.	„ <i>papuanus</i> Att.	×				
103.	<i>Asanada brevicornis</i> Mein.	×				
104.	<i>Rhysida subinermis</i> Mein.			×	×	
105.	„ <i>carinulata</i> Haase	×			×	
106.	„ <i>longipes</i> Newp.	×			×	
107.	„ <i>nuda</i> „				×	
108.	<i>Otostigmus astenus</i> Kohl.	×			×	
109.	„ (?) <i>politus</i> Ka.	×			×	
110.	„ <i>tuberculatus</i> Kohl.				×	
111.	„ <i>angusticeps</i> Poc.	×				
112.	„ <i>loriae</i> Silv.	×				
113.	„ <i>multidens</i> Haase	×				
114.	„ <i>punctiventer</i> Töm.	×				
115.	„ <i>spinosus</i> Poc.	×				
116.	„ <i>rugulosus mertonii</i> Rib.	×				
117.	„ <i>chiltoni</i> Archey					×
118.	<i>Eucratonyx hamatus</i> Poc.	×				
119.	<i>Orphnaeus brevilabiatus</i> Newp.	×	×	×		
120.	<i>Gonibregmatus anguinus</i> Poc.	×				
121.	<i>Lammonyx tahitiensis</i> Wood	×		×	×	
122.	„ <i>punctifrons</i> Newp.	×				
123.	„ „ <i>furculigera</i> Verh.				×	
124.	„ <i>major</i> Verh.			×	×	
125.	„ <i>mater</i> „				×	
126.	„ <i>gracilis</i> „			×		
127.	„ <i>lifuensis</i> Poc.		×			
128.	<i>Megethmus ferrugineus</i> Hutt.					×
129.	(?) <i>Necrophloeophagus spenceri</i> Poc.					×
130.	<i>Geophilus hartmegei</i> Att.			×		
131.	„ <i>duponti</i> Silv.				×	
132.	„ <i>xylophagus</i> Att.					×
133.	<i>Eurytion incisunguis</i> „			×		
134.	„ <i>sitocola</i> „			×		×
135.	„ <i>mjöbergi</i> Verh.				×	
136.	„ <i>attemsi</i> „				×	
137.	„ (<i>Sepedonophilus</i>) <i>perforatus</i> Haase				×	
138.	„ (<i>Pachymerinus</i>) <i>frogatti</i> Bröl.				×	
139.	<i>Geomerinus curtipes</i> Haase				×	
140.	<i>Polygonarea imparata</i> Att.			×		
141.	„ <i>repanda</i> „		×	×		

		Neu-Guinea- Archipel	Neu-Kaledonien und Loyalty-I.	Südwest- und NW.-Australien	Ost-Australien	Neuseeland und Tasmanien
142.	<i>Polygonarea conifera</i>			×		
143.	„ <i>porosa</i> Verh.				×	
144.	„ <i>dietrichiae</i> Verh.			×		
145.	„ <i>mjöbergi</i>			×		
146.	„ <i>sarasini</i> Rib.		×			
147.	„ <i>coarctata</i> „		×			
148.	„ <i>gracilis</i> „		×			
149.	„ <i>taeniata</i> „		×			
150.	„ (<i>Schixoribautia</i>) <i>rainbowi</i> Bröl.				×	
151.	„ „ <i>brittini</i> Archey					×
152.	<i>Arctogeophilus</i> (<i>Queenslandophilus</i>) <i>sjöstedti</i> Verh.				×	
153.	(?) <i>Zelanophilus kapiti</i> Archey					×
154.	<i>Australiophilus longissimus</i> Verh.				×	
155.	<i>Plesioschendyla confossa</i> Rib.		×			
156.	<i>Ballophilus neocaledonicus</i> Rib.		×			
157.	„ <i>rouxi</i> Rib.		×			
158.	<i>Pleurogeophilus provocator</i> Poc.					×
159.	<i>Maoriella aucklandica</i> Att.					×
160.	„ <i>macrostigma</i> „					×
161.	<i>Craterostigmus tasmanianus</i> Poc.					×
Im Ganzen:		37	37	36	49	35

In der vorstehenden, 161 Arten (und einige Unterarten) behandelnden Übersicht finden wir nur 22 Arten, welche in mehr als einer Spalte vorkommen und unter diesen 22 nur 6 Arten (mit Viereck □ bezeichnet), welche als in Australien weitverbreitete oder kosmopolitische Arten zu gelten haben. Wenn wir auch erwarten dürfen, daß mit der weiteren Durchforschung Australiens die Übereinstimmungen zwischen den fünf verglichenen Gebieten, also Neu-Guinea-Archipel, Neukaledonien (und Nachbarinseln) Westaustralien, Ostaustralien sowie Neuseeland und Tasmanien, zunehmen werden, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß diese Gebiete mehr oder weniger beträchtliche Faunendifferenzen aufweisen. Dies bezeugen nämlich schon die bedeutenden Gegensätze hinsichtlich der Gattungen.

In klimatischer Hinsicht stehen einerseits der Neu-Guinea-Archipel als extrem tropisches Gebiet und anderseits Neuseeland nebst Tasmanien als rein gemäßigtes Gebiet im allerschärfsten Gegensatz und dem entsprechend besitzen beide Gebiete nur zwei übereinstimmende Arten.

Der Neu-Guinea-Archipel zeigt aber auch, im Gegensatz zu den vier andern Gebieten, insofern einen sehr auffallenden negativen Charakter, als die *Geophiliden* überhaupt nicht vertreten sind, während sie in jenen 5 + 8 + 10 + 7 Vertreter aufweisen. Es sind aber bereits so viele *Chilo-*

poden aus dem Neu-Guinea-Archipel bekannt, daß man ihr Fehlen nicht auf mangelhafte Durchforschung schieben kann. Diese Erscheinung entspricht vielmehr der Tatsache, daß die *Geophiliden* überhaupt in den gemäßigten Breiten stärker als in den heißen entwickelt sind.

Nahezu umgekehrt verhalten sich dagegen die Angehörigen der Superfamilie *Scolopendrina*, denn von diesen ausgesprochensten tropischen *Chilopoden* wurden nachgewiesen 24 Arten im Neu-Guinea-Archipel, 13 in Neu-Kaledonien, 14 in West- und 16 in Ostaustralien, während Neuseeland nur noch drei Repräsentanten derselben besitzt. *)

Sehr lehrreich ist auch das Verhalten der *Henicopsiden*, welche sich in Australien noch stärker als die *Geophiliden* als Freunde gemäßigter Breiten bekunden, denn während wir im Neu-Guinea-Archipel auch diese Familie völlig vermissen, ist sie in Neu-Kaledonien und Westaustralien mit je 4, in Neuseeland dagegen mit 12 Arten vertreten. **)

Neu-Kaledonien, sowohl nach ihrer Größe als auch nach ihrer verhältnißlich gründlichen Erforschung die namhafteste Insel von Polynesien, zeigt eine wichtige Übereinstimmung mit dem australischen Kontinent insofern, als auf beiden die Gattungen *Parascutigera*, *Cormocephalus* und *Polygonarea*, wenn auch mit meist verschiedenen Arten, gut vertreten sind, abweichend von den beiden andern insularen Gebieten.

An Gattungen, welche innerhalb der 5 besprochenen australischen Gebiete nur in je einem Gebiet nachgewiesen wurden, besitzen

Neu-Guinea-Archipel 8, Neu-Kaledonien 2, Westaustralien 4,
Ostaustralien 5, Neuseeland 7 (8).

Mithin ist Neu-Kaledonien generell bei weitem am schwächsten charakterisiert. Man kann das aber nicht auf die Kleinheit dieses Gebietes zurückführen, solange die Zahl der bekannten Arten, wie oben ersichtlich, mit der des 1. und 3. Gebietes übereinstimmt und die des 5. sogar übertrifft.

Neu-Guinea und Neu-Kaledonien haben gemeinsam 3 Arten,

„	„	Westaustralien	„	„	3	„
„	„	Ostaustralien	„	„	5	„
„	„	Neuseeland	„	„	2	„

Viel wichtiger sind folgende Gegensätze:

Neu-Guinea besitzt an Gattungen, gemeinsam mit dem
Kontinent 10 (von 19),

*) *Ethmostigmus platycephalus* und *rubripes*, neuerdings in je einem Stück durch Archey von Neuseeland notiert, können nur als verschleppte Gelegenheitsfunde bewertet werden, nicht aber als Einheimische.

**) In Ostaustralien kommen ebenfalls *Henicopiden* vor, aber die Objekte der wichtigsten Kollektion aus diesem Gebiet, nämlich der Sammlung Mjöberg, konnten wegen zu schlechter Konservierung nicht bearbeitet werden.

Neu-Kaledonien besitzt an Gattungen, gemeinsam mit dem Kontinent 10 (von 14),

Neu-Seeland besitzt an Gattungen, gemeinsam mit dem Kontinent 5 (von 18).

Aus allen diesen Verhältnissen ziehen wir den Schluß, daß Polynesien nicht als Subregion, sondern als eine (eventuell mehrere) Provinzen einer australischen Subregion zu gelten hat, während Neuseeland den Wert einer eigenen Subregion beanspruchen kann, vermutlich als Rest eines früher ausgedehnteren, gemäßigten Landes. Tasmanien dürfte die Rolle einer Vermittelung zwischen Australien und Neuseeland zufallen.

Der Neu-Guinea-Archipel ist durch seinen Reichtum an *Scolopendromorphen*, sowie das Fehlen der *Geophiliden* und *Henicopiden* so ausgezeichnet, daß er wohl als subregionales Gebiet Australien gegenübergestellt zu werden verdient, dann aber jedenfalls entweder in Zusammenhang mit einem beträchtlichen Teil der malayischen Inselwelt, oder mit der ganzen. Wir hatten Gelegenheit, auf Grund der *Diplopoden* zu zeigen, daß West- und Ostaustralien in einem so starken Gegensatz stehen, daß diese beiden Gebiete als Subregionen unterschieden zu werden verdienen. Für die *Chilopoden* gilt aber dasselbe nicht, hier zeigt sich vielmehr, daß diese mit ihrer in früheren Kapiteln ausführlich behandelten, größeren Verbreitungsfähigkeit auch zu größerem Faunenaustausch gelangt sind.

West- und Ostaustralien haben gemeinsam 10 Arten und von je 20 Gattungen besitzen sie 11 gemeinsam. Allgemeinere Gegensätze aber, wie bei den beiden extremen Gebieten, kommen hier nicht vor. Die zoogeographischen Verhältnisse des australischen Kontinentes werden sich in Zukunft viel klarer übersehen lassen, wenn sich seine fünf Hauptgebiete getrennt behandeln lassen, was bei den heutigen beschränkten Kenntnissen noch nicht möglich ist.

Daß die *Geophiliden* im Neu-Guinea-Archipel fehlen, weil die Mehrzahl der Gattungen überhaupt den rein tropischen Gebieten abhold zu sein scheinen, bestätigt der Umstand, daß sie auch in Indien, dem großen und kleinen Sundagebiet, in Celebes, den Philippinen und Molukken nicht vertreten sind.

Im Gegensatz dazu sind aber gerade in diesen tropischen Gebieten die *Gonibregmatiden* und *Himantosomiden* vertreten, welche in Australien, Polynesien und Neuseeland fehlen. Es finden sich nämlich *Gonibregmatius* im Neu-Guinea-Archipel, Celebes und Philippinen, *Sogophagus* auf den Molukken, *Disargus* in Indien, *Himantosome* in Indien und dem Sundagebiet.

Den oben genannten „Subregionen“ Nr. 1—7 von Attems gemeinsam fehlen aber auch die *Henicopiden*, mit Ausnahme der einzigen Art *Lamyctes albipes* Poc. von Java, so daß es keinem Zweifel unterliegt, daß für die indo-malayischen Gebiete die *Gonibregmatiden* und Ver-

wandte, für die australischen Gebiete dagegen *Geophiliden* und *Henicopiden* charakteristisch sind. In diesem Zusammenhang schließen wir dann den Neu-Guinea-Archipel nicht an Australien, sondern an die indo-malayischen Gebiete an.

Die 8 Gattungen, welche im Neu-Guinea-Archipel vorkommen, aber Australien, Polynesien und Neuseeland fehlen, sind:

Ballonema, *Podotherewa*, *Bothropolys*, *Paracryptops*, *Otocryptops*,
Asanada, *Eucratonyx*, *Gonibregmatus*.

Von ihnen aber hat er *Bothropolys* mit den Philippinen, *Paracryptops* und *Otocryptops* mit dem Sundagebiet, letztere auch mit Philippinen und Celebes, *Asanada* und *Eucratonyx* mit Indien, sowie *Gonibregmatus* mit Celebes und den Philippinen gemeinsam. *Ballonema* und *Podotherewa* erscheinen zurzeit aber wahrscheinlich nur deshalb endemisch, weil die *Scutigeriden* des malayischen Gebietes noch fast vollständig unbekannt sind.

Somit zeigt uns auch die Betrachtung dieser 8 Gattungen, daß der Neu-Guinea-Archipel mit seinen *Chilopoden* mehr zum indo-malayischen Bereich gravitiert. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse würde Verfasser das indisch-australische Reich in drei Subregionen teilen, nämlich:

1. Indien nebst malayischem und Neu-Guinea-Archipel,
2. Australien nebst Polynesien und
3. Neuseeland.

Aus dieser indisch-australischen Region wurden folgende 55 Gattungen nachgewiesen:

- a) *Notostigmophora*: ○ *Orthotherewa*, ○ *Ballonema*, × *Allothereua*, *Parascutigera*, *Thereuopodina*, × *Prionopodella*, ○ *Podotherewa*, × *Prothereua*, *Thereuopoda*.
- b) *Anamorpha*: × *Craterostigmis*, ○ *Cermatobius*, *Lamyctes*, × *Wailamyctes*, × *Paralamyctes*, (*Haasiella*) × *Henicops*, × *Dichelobius*, *Lithobius*, ○ *Bothropolys*, *Anopsobius*.
- c) *Scolopendromorpha*: *Cryptops*, ○ *Paracryptops*, *Cormocephalus*, *Ethmostigmus*, × *Colobopleurus*, × *Hemicormocephalus*, *Scolopendra*, × *Arthrorhabdus*, *Cupipes*, *Rhysida*, ○ *Alluopus*, *Otostigmus*, ○ *Otocryptops*, ○ *Anodontostoma*, ○ *Asanada*.
- d) *Geophilomorpha*: ○ *Eucratonyx*, *Orphnaeus*, ○ *Gonibregmatus*, ○ *Disargus*, ○ *Sogophagus**), ○ *Himantosoma*, *Lamnonyx*, *Megethmus*, × *Geophilus*, × *Eurytion*, × *Polygonarea*, × *Arctogeophilus*, × *Austrialiophilus*, × *Geomerinus*, × *Pleurogeophilus*, × *Maoriella*, ○ *Schendyla*, × *Plesioschendyla*, *Ballophilus*, × *Necrophloeophagus*, *Zelanolophilus*.

*) *Sogophagus* Chamb. n. n. = *Geophagus* Att. nomen praecoccup.

21 von diesen Gattungen, durch Kreuz markiert, sind aus Australien, Polynesien und Neuseeland nachgewiesen, fehlen aber in Indien und dem malayischen und Neu-Guinea-Archipel, umgekehrt sind 16 von diesen Gattungen, durch Kreis gekennzeichnet, in Australien, Polynesien und Neuseeland nicht bekannt. Also besitzen von den 55 Gattungen

Indien und malayischer, sowie Neu-Guinea-Archipel 32 Gattungen, davon 16 allein,

Australien, Polynesien und Neuseeland 39 Gattungen, davon 22 allein, während 17 Gattungen beiden Gebieten gemeinsam sind.

Die hervorstechendsten Eigentümlichkeiten der ganzen indisch-australischen Region aber sehen wir in folgendem:

1. sind abweichend von allen andern Regionen in ihr allein die beiden Familien der *Cermatobiden* und *Craterostigmiden* vertreten, von welchen die letztere an eigentümlichem Bau mit den merkwürdigsten australischen Charakterformen aus andern Tierklassen verglichen werden kann;

2. sind die Spinnenasseln reicher entwickelt, als in allen andern Regionen, obwohl sie sich, im Gegensatz zur äthiopischen Region, gänzlich auf die Familie der *Scutigeriden* beschränken;

3. fällt uns auf die reichliche Vertretung der *Henicopiden* und die merkwürdig spärliche der *Lithobiden*, letztere im Gegensatz zur nearktischen und paläarktischen Region;

4. vermissen wir vollständig die Familie der *Scolioplaniden**);

5. sind als wichtige endemische Gattungen hervorzuheben: *Dichelobius*, *Alluopus*, *Anodontostoma*, (*Asanada***), *Australiophilus*, *Geomerinus* und *Maoriella*, besonders aber die endemischen Familien der *Gonibregmatiden* (*Gonibregmatius*, *Sogophagus*, *Disargus*) und *Himantosomiden*.

13. Die äthiopische Region.

Bisher wurden aus der äthiopischen Region die folgenden 49 Gattungen nachgewiesen:

- a) *Scolopendromorpha*: *Trigonocryptops*, *Cryptops*, *Pseudocryptops*, *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Alipes*, *Rhysida*, *Ethmostigmus*, *Asanada*, *Cupipes*, *Colobopleurus*, *Cormocephalus*, *Hemicormocephalus*, *Trachycormocephalus*, *Arthrorhabdus*, *Scolopendra*.
- b) *Geophilomorpha*: *Himantarium*, *Mesocanthus*, *Orphnaeus*, *Diphterogaster*, *Otenorya*, *Orya*, *Aspidopleres*, *Lamnonyx*, *Aphilodon*, *Pleuro-*

*) Doch muß von der Gattung *Sogophagus* = *Geophagus* abgesehen werden, deren systematische Stellung noch nicht genügend geklärt ist. Auf S. 588 haben wir sie in den Schlüssel der *Scolioplaniden* aufgenommen, während Attems sie zu seinen allerdings abweichend charakterisierten *Gonibregmatiden* stellte.

**) Nach Brölemann kommt aber *Asanada brevicornis* Mein. auch am Senegal vor.

geophilus, *Alloschizotaenia*, *Proschizotaenia*, *Polygonarea*, *Eurytion*, *Geophilus*, *Pachymerium*, *Aporophilus*(?), *Ballophilus*, *Thalthybius*, *Schendylops*, *Mesoschendyla*, *Schendylurus*.

c) *Notostigmophora*: *Scutigera*, *Lassophora*, *Thereuonema*, *Ballonema*, *Pselliophora*, *Sphendononema*, *Scutigerides*(?), *Scutigerina*(?).

d) *Anamorpha*: *Lithobius*, *Lamyctes*, *Paralamyctes*.

Berücksichtigt man die Tatsache, daß die äthiopische Region an Ländermasse die indisch-australische nur wenig übertrifft, an Gliederung, Küsten und Inseln aber zu ihr im schärfsten Gegensatze steht, so möchte man, zumal Afrika an Wüsten und Steppen noch reicher ist und unsere Kenntnisse in beiden Regionen ungefähr gleich mangelhaft, fast erstaunen, daß aus dem schwarzen Erdteil bereits eine so stattliche Reihe von Gattungen bekannt geworden ist, auch wenn drei derselben noch als problematisch gelten müssen. In Schultzes Südafrika-*Myriapoden* schreibt Attems 1909 mit Recht, daß die südwestafrikanischen Gebiete „das Gegenteil von dem bieten, was die große Mehrzahl der *Myriapoden* braucht, nämlich eine gewisse Feuchtigkeit. Es sind äußerst regenarme Gras- und Buschsteppen, zum Teil auch Sand- und Steinwüste, in denen man vergeblich nach einer reicheren *Myriapodenfauna* suchen würde. Im Gegenteil, die dünnen, von Prof. Schultze durchreisten Gegenden Südafrikas bilden für manche Tiergruppen, so auch die *Myriapoden* offenbar eine fast unbewohnbare Grenzzone zwischen dem reichen tropischen Afrika und dem wenn auch trockenen, so doch noch ziemlich myriapodenreichen Südafrika und zwar dem Kapland.“

Eine ähnliche Charakteristik kann man nun zwar für zahlreiche äthiopische Gebiete geben, besonders im Norden und Osten, aber es bleiben trotzdem im Bereich der tropischen Regen ganz ungeheure Urwaldgebiete übrig, von deren zweifellos sehr reicher Fauna wir sicher bisher erst einige Stichproben sozusagen mitbekommen haben. Sehr beachtenswert erscheint uns besonders die Tatsache, daß v. Porat aus Kamerun sieben *Geophiliden*-Arten beschrieben hat, ein Umstand, der uns um so mehr überraschen muß, nachdem wir sahen, daß in dem an üppigen Tropenwäldern überreichen indisch-malayischen Gebiet die *Geophiliden* vollständig vermißt werden. Man muß nach diesen *Geophiliden*-Funden aus Kamerun erwarten, daß die riesigen innerafrikanischen Waldgebiete, aus denen noch fast gar keine *Chilopoden* bekannt sind, noch eine reiche unbekannte Fauna bergen, so besonders im Gebiet des Kongostaates.

Obwohl unsere Kenntnisse der *Notostigmophoren* in allen tropischen Gebieten noch sehr rückständig sind, so ist durch Verfassers systematische Umwälzung dieser Gruppe doch auch für Afrika so viel sicher geworden, daß die Familie der *Pselliophoriden* diese Region in hervorragender Weise charakterisiert, indem sie mit Ausnahme einer einzigen

Pselliophora-Art von Westindien und einer unbestimmten aus Kolumbien, auf sie beschränkt ist und zwar anscheinend gleichzeitig auf die tropischen Gebiete derselben. Durch den Besitz einiger echter *Scutigera* schließt sich die äthiopische Region an die paläarktische an und verstärkt dadurch ihren Gegensatz zur indisch-australischen, obwohl ein bemerkenswertes ostafrikanisches Bindeglied mit dieser in der *Ballo-nema jeanneli* gegeben ist. Fast die Hälfte der beschriebenen afrikanischen Spinnenasseln befindet sich aber systematisch noch im Dunkeln.

Der äthiopischen Region fehlt es, wenn wir von Madagaskar und ihren Nachbarinseln absehen, nicht nur äußerlich, sondern auch innerlich an Gliederung und es ist daher nicht erstaunlich, daß noch kein Versuch unternommen wurde, Subregionen im Sinne der obigen indisch-australischen abzugrenzen. Das Innere Afrikas ist eben so unbekannt, daß vorläufig von einer Abgrenzung keine Rede sein kann. Wenn wir trotzdem von einer west-, ost- und südafrikanischen Subregion sprechen, so sind diese lediglich als Faunengebiete gemeint, welche in einem unbestreitbaren Gegensatze stehen, weil sie genügend eigene Formen aufweisen und weil diese Gegensätze zugleich in abweichenden natürlichen Verhältnissen und abweichenden geographischen Beziehungen begründet sind.

An *Chilopoden*, welche durch ganz oder fast ganz Afrika verbreitet sind, gibt es nur wenige Arten, nämlich:

1. *Rhysida longipes* Newp. (in der ganzen Tropenzone verbreitet).
2. *Ethmostigmus trigonopodus* Leach. (auch noch in Algier).
3. *Lamnonyx punctifrons* Newp. } beide durch den größten Teil
4. *Orphnaeus brevilabiat* „ } der Tropen zerstreut.

Außerdem ist eine bescheidene Anzahl von Arten aus zwei oder drei der äthiopischen Hauptgebiete nachgewiesen worden, aber sie treten entschieden zurück gegenüber der großen Zahl derjenigen Arten, die nur aus einem derselben bekannt wurden.

Wir haben im ganzen 135 äthiopische *Chilopoden* notiert und von diesen sind 109 nur aus einer Subregion bekannt geworden.

Bekanntlich teilte Wallace die äthiopische Region in vier Subregionen, eine madagassische, süd-, west- und ostafrikanische, und es zeugt sicher für den zoogeographischen Scharfblick von Wallace, wenn wir feststellen, daß auch die *Chilopoden* im wesentlichen dieser Vierteilung entsprechen. Nur in einem Punkte kann Verfasser auf keinen Fall Wallace beistimmen und das betrifft die Abgrenzung der ost- und westafrikanischen Subregionen. Bekanntlich ist die ostafrikanische Subregion von Wallace die bei weitem größte, welche, da die westafrikanische vom Gambia bis zum Kongo reichen soll, nördlich und südlich diese letztere breit umfaßt, so daß dieselbe wie eine Enklave in der viel größeren ostafrikanischen Subregion erscheint und diese also nicht nur an den Indischen, sondern auch an den Atlantischen Ozean grenzt. Wenn auch,

wie gesagt, unsere heutigen Kenntnisse keine nähere Abgrenzung der drei kontinentalen Subregionen gestatten, so muß doch zugleich betont werden, daß die *Chilopoden*-Verbreitung dafür spricht, daß die ostafrikanische Subregion mit ihren Küstengebieten auf den Indischen Ozean zu beschränkt ist, der westafrikanischen aber die ganzen atlantischen Küstengebiete angehören, also vermutlich etwa vom Senegal bis zum Kunene.

Der Gegensatz der west- und ostafrikanischen Subregion hängt nicht nur mit der Zugehörigkeit zu verschiedenen Meeren, mit den getrennten Gebirgen und getrennten Flußsystemen zusammen, sondern er entspricht auch, obwohl beide Gebiete sich ziemlich gleichmäßig durch die Tropen erstrecken, dem Umstande, daß wir es hauptsächlich mit zwei gewaltigen tropischen Waldgebieten zu tun haben, nämlich dem westafrikanischen des Kongo und dem ostafrikanischen des Sambesi. Diese beiden Waldgebiete werden getrennt durch das große Steppengebiet, welches teils Südafrika, größtenteils aber Ostafrika angehört und vor allem bezeugt, daß das Gebiet der ostafrikanischen Subregion ein durchschnittlich viel trockeneres ist als dasjenige der westafrikanischen, obwohl dieser Gegensatz dadurch gemildert wird, daß sich im ostafrikanischen Gebiet sowohl die gewaltigen Seen befinden, Tanganjika, Njassa, Viktoria-, Albert-See, Bangweolo u. a., als auch die mächtigsten Gebirgsstöcke der ganzen Region, Kenia, Kilimandscharo, Woscho und Ras daschan.

Die Eigenart der südafrikanischen Subregion basiert vor allem auf ihrer Lage in der gemäßigten Zone und wurde verstärkt dadurch, daß sie gewisse natürliche Schranken besitzt in den wüsten Küstengebieten südlich des Kumene, in der Wüste Kalahari und dem Quartärgebiet des unteren Limpopo.

Die Selbständigkeit der Madagaskar-Fauna ist allgemein anerkannt. Es muß nur betont werden, daß die Komoren, Seychellen und Maskarenen der madagassischen Subregion angehören, die ostafrikanischen Küsteninseln dagegen, wie Sansibar, Pemba u. a. der ostafrikanischen Subregion. Bei dieser Entscheidung sind allerdings zum Teil die *Diplopoden*, weil sie zoogeographisch zuverlässiger sind, mit herangezogen worden.

Die nur aus einer Subregion bekannt gewordenen äthiopischen *Chilopoden* sind die folgenden:

- a) **Westafrikanische Subregion:** *Trigonocryptops gigas* Krp., *Otocryptops ferrugineus* L. (auch in Amerika), *Otostigmus inermipes* Por., *Alipes multicostis* Imh., *Rhysida togoensis* Krp., *Asanada brevicornis* Mein., *Orphnaeus lineatus* Newp., *Ballophilus clavicornis* Cook, *Eurytion* (?) *porosus* Por., *Aspidopteres fusatus* Por., *Geophilus aequalis* Por., *porati* Att., *quadrisulcatus* Por. (?), *maculosus* Por., *Aporophilus* (?) *edentulus* Por. und *uliginosus* Por., *Pseliophora vagans* Verh., *Sphendononema camerunense* Verh. und *Sph. annulipes* Verh.

19 Arten

- b) **Ostafrikanische Subregion:** *Trigonocryptops bottegii*, *kenyae* Rib., *Cryptops bayoni* Silv., *numidicus tropicus* Att., *Otostigmus reichardti* Krp., *trogodytes* Rib., *gymnopus* Silv., *fülleborni* Krp., *Alipes multicostis intermedius* Att., *grandidieri* Luc., *Rhysida stuhlmanni* Krp., *intermedia* Att., *Asanada socotrana* Poc., *Pseudocryptops walkeri* Poc., *Cormocephalus büttneri* Krp., *Scolopendra valida* Luc., *valida simonyi* Att., *cingulata* Latr. (im Nordosten bis zum Mittelmeer ausgebreitet), *gardullana* Att., *Orphnaeus meruinus* Att., *Lamnonyx angusticeps* Rib., *Pleurogeophilus cyclareatus* Att., *Alloschizotaenia minuta* Silv., *Proschizotaenia medioeris* Silv., *Ctenorya sjöstedti* Att., *Ballophilus alhuandi* Rib., *Scutigera* (?) *voeltzkowi* S. u. Z., *aethiopica* Silv., *Pseliophora annuligera* Verh., *marmorata* Verh., *maculata* Verh., *massaica* Verh., *Ballonema jeanneli* Rib. 32 Arten.

(Zu dieser höheren Zahl von ostafrikanischen Formen gegenüber den westafrikanischen — die überraschend ist, weil man a priori umgekehrt in der westafrikanischen Subregion eine höhere Zahl eigentümlicher Arten erwarten kann — hat jedenfalls die rege Tätigkeit in D.-O.-Afrika beigetragen und der Umstand, daß das Klima in Ostafrika den Europäern weniger gefährlich wird.)

- c) **Südafrikanische Subregion:*)** *Otostigmus fülleborni aethiopicus* Rib., *Rhysida petersi* Por., *Colobopleurus devylderi* Por., *parcespinatus* Por., *Cormocephalus punctatus* Por., *esulcatus schultzei* Att., *pseudopunctatus* Krp., *setiger* Por., *oligoporus* Krp., *oligoporus multispinosus* Att., *anceps* Por., *calcaratus* Por., *nitidus* Por., *Hemicormocephalus multispinus* Krp., *Trachycormocephalus occidentalis* Att., *Arthrorhabdus formosus* Poc., *Aphilodon weberi* Silv., *Diphterogaster flavus* Att., *Schendylurus australis* Silv., *Mesoschendyla monopora* Att., *Polygonarea apora* Att., *oligopus* Att., *kraepelini* Silv., *Eurytion kalaharinus* Att., *dentatus* Att., *badiceps* Att., *sabulosus* Att., *Aspidopleres intercalatus* Por., *Pachymerium grandiceps* Por., *Thereuonema tropicalis* Rib., *Scutigera coleoptrata natalensis* Verh., *Scutigerides* (?) *transvaalicus* Silv., *Scutigerina* (?) *weberi* Silv., *Lamyetes micropora* Att., *castanea* Att., *denticulata* Att., *sinuata* Por., *Paralamyctes asperulus* Silv., *weberi* Silv. 39 Arten.
- d) **Madagassische Subregion:** *Otostigmus insularis* Haase, *rugulosus* Por., *orientalis* Por., *Cormacephalus albidus* Krp., *flavescens* Krp., *incongruens* Krp., *ferox* S. u. Z., *nitidus* in 3 Varietäten, *Scolopendra subspinipes* (weit verbreitet im ostasiatisch-indisch-malayischen Gebiet), *madagascariensis* Att., *machaeropus* Att., *Himantarium hova* S. u. Z., *Lamnonyx gigas* Haase, *Orya voeltzkowi* S. u. Z., *Thalthybius melanostigma* Att., *Schendyllops grandidieri* S. u.

*) Die neueste Arbeit von Brölemann: „Myriapodes de l'Afrique orientale“ konnte nicht mehr berücksichtigt werden.

Z., *Scutigera* (?) *nossibei* S. u. Z., *hova* S. u. Z., *madagassa* S. u. Z.,
Lassophora madagascariensis Verh., *Lithobius seychellarum* Bröl.
 20 (21) Arten.

Trigonocryptops bottegii Silv. mehrfach bei Termiten gefunden, reicht von Südafrika über Ostafrika bis nach Somali.

Otostigmus taeniatus Poc. ist in West- und Ostafrika vertreten, desgleichen *O. cuneiventris* Por.

Alipes appendiculatus Poc. und *calcipes* Cook reichen von Südwestafrika nach Angola und dem Sambesi, *A. crotalus* Gerst. von Natal nach Uganda, *Rhysida afra* Pet. wurde von Transvaal und Mozambique, *pau-cidens* Poc. von Südafrika östlich bis nach Erytrea nachgewiesen.

Cormocephalus dispar Por. reicht von Transvaal und Kaffraria über Ostafrika bis zu den Komoren und Madagaskar, auch *brevicornis* Krp. ist Süd- und Ostafrika gemeinsam.

Trachycormocephalus mirabilis Por. erstreckt sich von Süd- über Ostafrika bis nach Syrien und Mesopotamien und *Tr. afer* Mein. ist ebenfalls Süd- und Ostafrika nebst Inseln gemeinsam. Dasselbe gilt für *Ctenorya jombene* Cook.

Diese Fälle sprechen entschieden dafür, daß Süd- und Ostafrika in einem näheren Verhältnis stehen als Süd- und Westafrika, entsprechend dem Umstande, daß Südafrika im Nordwesten viel stärker durch die Wüstengebiete abgeschnürt ist als im Nordosten.

Lamyctes africana Por. von Kaffraria, Kapland, Kamerun und St. Paul bekannt, ist die einzige Art, welche von Süd- und Westafrika allein als gemeinsam erwiesen worden ist.

Nur von Ascension beschrieben wurde der *Cupipes amphieuryx* Kohl. merkwürdigerweise sonst nur auf den Karolinen gefunden und nur von St. Thomé bekannt ist *Otostigmus productus* Ka.

Einige interessante hohe Vorkommnisse auf den Riesenbergen Ostafrikas verdienen hier hervorgehoben zu werden:

Cryptops numidicus tropicus Att. am Meru und Kilimandscharo 2000 bis 3500 m.

Otostigmus cuneiventris Por. in 1000—1900 m Höhe.

Ethmostigmus trigonopodus Leach. bei 1300—1900 m in D.-Ostafrika.

Lamnonyx punctifrons Newp. am Kilimandscharo bis 3500 m.

Orphnaeus meruinus Att. am Kilimandscharo 1300—1900 m.

Alloschizotaenia minuta Silv. Kilimandscharo bis 2740 m am Kenya bis 2400 m.

Ballophilus alluaudi Rib. am Kenya bis 2800 m.

Lamyctes fulvicornis Mein. bei 3000—3500 m.

Wenn man die Hoffnung hegen durfte, daß sich vielleicht auf den höchsten Bergen Afrikas wegen ihres Klimas Formen vorfinden könnten, welche paläarktischen Charakters wären und auf einstige paläarktische Beziehungen

hinweisen möchten, so hat sich diese Hoffnung angesichts der hohen Funde am Kenia und Kilimandscharo nicht erfüllt. Zwar ist es bemerkenswert, daß sich *Iamytes fulvicornis* innerhalb Afrikas nur in diesem Hochgebiete hat finden lassen, aber wir können das nicht als eine paläarktische Beziehung bewerten, weil die Verbreitung dieser, auch in Australien vorkommenden Art mehr und mehr ein kosmopolitisches Gepräge erhält.

Wenn wir ferner sehen, daß eine Art wie *Ballophilus alluaudi* Rib. eine vertikale Verbreitung von 2800 m zeigt, indem sie ebensowohl in einer Höhle an der ostafrikanischen Küste, wie am Kenya bei 2800 m Höhe vorkommt, dann haben wir hierin ein Gegenstück zu den oben besprochenen europäischen *Chilopoden*, welche von der Tiefebene bis zu den Regionen des ewigen Schnees reichen, ohne durch dieses äußerst eurytherme Wesen zur Ausbildung von Lokalformen veranlaßt zu werden.

Fassen wir den Inhalt der vier äthiopischen Subregionen-Faunen näher ins Auge, dann ergeben sich folgende hervorstechende Züge:

- a) **Die westafrikanische Subregion** entbehrt (in interessanter Übereinstimmung mit Amerika!), vollständig der Gattung *Cormocephalus*, was um so auffälliger erscheint, als dieselbe in allen andern Subregionen vorkommt und besonders in der südafrikanischen und madagassischen reichlich vertreten ist. *Alipes* ist Gemeingut der ost- und westafrikanischen Subregion, fehlt aber den beiden andern Gebieten, zugleich ist diese Gattung ganz äthiopisch-endemisch. Es fehlen ferner die Gattungen *Hemicormocephalus*, *Trachycormocephalus* und *Arthrorhabdus*, während *Scolopendra* offenbar nur durch Verschleppte (*valida*) vertreten ist. *Otocryptops ferrugineus* wurde nur hier beobachtet. Vielleicht am merkwürdigsten erscheint der Charakter Westafrikas bei den *Geophilomorphen*, denn während hier die meisten in den andern Subregionen vertretenen Gattungen fehlen, treffen wir gerade hier allein *Geophilus* und *Aporophilus* und damit eine wichtige Beziehung zu den nördlichen gemäßigten Ländern. Gemeinsam mit Südafrika und im Gegensatz zu Ostafrika sind die Gattungen *Eurytion* und *Aspidopleres* vertreten, gemeinsam mit Ostafrika *Ballophilus*, während ein Vertreter der echten *Schendylinen* aus dem ganzen tropischen kontinentalen Afrika nicht vorliegt. Die *Anamorphen* sind nur mit einer einzigen Art vertreten. Die *Pselliophoriden* hat die westafrikanische Subregion mit der östlichen gemeinsam, aber sie allein besitzt die endemische Gattung *Sphendononema*, während echte *Scutigерiden* nicht bekannt sind.
- b) **Die ostafrikanische Subregion** besitzt von den zahlreichen afrikanischen *Cormocephalus*-Arten nur den *büttneri* Krp. *Pseudocryptops walkeri* Poc. ist nur in dieser Subregion beobachtet worden. *Scolopendra* weicht insofern erheblich von Westafrika ab, als sich hier vier Vertreter finden, so daß man den Eindruck er-

hält, daß diese Gattung von Ägypten aus nach Ostafrika eingedrungen ist. Die Gattung *Mesocanthus* wurde nur in Abessinien festgestellt. Nur in Ostafrika nachgewiesen wurden *Alloschizotaenia*, *Proschizotaenia* und *Pleurogeophilus*. *Pselliophora* ist hier am stärksten vertreten und die Gattung *Ballonema* sonst nur vom Neu-Guinea-Archipel bekannt.

- c) **Die südafrikanische Subregion** fällt uns außerordentlich auf durch den Besitz zahlreicher *Cormocephalus*-Arten, von welchen 9 bis 10 bisher nur in ihr allein gesammelt worden sind. Während die Gattungen *Alipes*, *Otocryptops*, *Pseudocryptops* und *Scolopendra* vollständig fehlen, sind dagegen *Colobopleurus*, *Hemicormocephalus* und *Arthrorhabdus* allein aus dieser Subregion nachgewiesen worden. Ebenfalls nur aus Südafrika bekannt (innerhalb der äthiopischen Region) sind die Gattungen *Diphterogaster*, *Mesoschendyla*, *Schendylurus*, *Polygonarea*, *Pachymerium* und *Aphilodon* und von diesen sind die beiden ersten zugleich endemisch, während *Aphilodon weberi* Silv. den einzigen außerhalb Südamerikas bekannten Vertreter der Familie *Aphilodontidae* vorstellt. Besonders charakteristisch für die südafrikanische Subregion (und zugleich ein bemerkenswertes Gegenstück zu Australien!) sind auch die *Henicopiden*, da sie außer ihr nur in einer Art aus Kamerun bekannt wurden.

Anscheinend besitzt Südafrika auch charakteristische Gattungen von Spinnenasseln, doch läßt sich über dieselben noch kein genügendes Urteil fällen, weil die Beschreibungen Silvestris zu unvollständig sind.

- d) **Die madagassische Subregion** schließt sich insofern auffallend an Südafrika an, als auch sie eine Reihe von *Cormocephalus*-Arten besitzt, die zugleich vorwiegend als endemisch gelten können. Mit Ostafrika stimmt sie dagegen im Vorkommen mehrerer *Scolopendra*-Arten überein, von welchen zwei endemisch zu sein scheinen. Als Gattungen, welche innerhalb der äthiopischen Region nur in der madagassischen Subregion vorkommen, seien genannt *Himantarium* (mit der Art *hova* S. u. Z. der einzigen, welche überhaupt außerhalb der Mittelmeerländer bekannt wurde) *Orya*, *Thalthybius*, *Schendylops*, *Lassophora*. Es ist ferner bemerkenswert, daß der einzige aus der ganzen Region bekannte *Lithobiide*, nämlich *Lithobius seychellarum* Bröl. auf den Seychellen vorkommt.

Die meisten aus dieser Subregion beschriebenen *Notostigmophoren* sind noch systematisch ungeklärt, es scheint aber, als wenn die „*Scutigera*“ *malagassa* S. u. Z. eine neue Gattung repräsentieren würde. Der Ansicht Kräpelins (S. 187 in der geographischen Verbreitung der *Scolopendriden*, 1905), nach welcher „Mada-

gaskar entschieden dem südafrikanischen Faunengebiet zugerechnet werden muß“, kann sich Verfasser nicht anschließen. —

Auf die äthiopische Region im ganzen werden wir noch zurückkommen, wollen aber zunächst folgendes feststellen:

Ein wichtiger negativer Zug der äthiopischen Region liegt im vollständigen Fehlen der *Scolioplaniden*, der *Gonibregmatiden* und Verwandten und der *Lithobiiden*. Daß letztere, in etwa 300 Arten über die Erde verbreitete Familie vom äthiopischen Kontinent vollkommen vermißt worden ist und nur mit der eben genannten Art auf den Seychellen, also einem entlegenen Vorposten nach Osten, vorkommt, zeigt uns besonders eindringlich die außerordentliche Wirksamkeit der nordafrikanischen Wüstengebiete als für diese Familie unüberschreitbare Schranken. Ohne diese wäre es gar nicht einzusehen, weshalb die äthiopische Region nicht von zahlreichen *Lithobiiden* bevölkert sein sollte, zumal wir sehen, daß manche Arten derselben, z. B. der *Lithobius deserti* Verh. in Tripolis, bis an den Rand der Wüsten verbreitet sind. Positiv ist die äthiopische Region durch die *Pselliophoriden* gekennzeichnet, von welchen, wie wir sahen, nur eine oder zwei Arten Mittelamerika angehören. Ganz äthiopisch ist die eigentümliche Gattung *Alipes* und von den *Oryiden* die Gattungen *Aspidopleres*, *Ctenorya* und *Diphterogaster*.

Die Verwandtschaft mit der paläarktischen Region ist, trotz der Wüstenschranke nicht gering und wird bezeugt durch die Gattungen *Himantarium*, *Mesocanthus*, *Pleurogeophilus*, *Orya*, *Scutigera*, *Pachymerium* und *Geophilus*. Aber alle diese Gattungen, mit Ausnahme von *Geophilus*, sind in der äthiopischen Region nur durch je eine Form vertreten.

14. Die neotropische und nearktische Region.

Die alte Welt stellt eine Ländermasse dar, welche in den nördlichen gemäßigten Breiten einheitlich geblieben, in den Tropen und südlichen gemäßigten dagegen durch den Indischen Ozean weit auseinandergerissen worden ist. Die neue Welt dagegen ist durch alle drei Zonen einheitlich geblieben und soll deshalb hier auch im ganzen betrachtet werden.

Während Europa nebst dem südwestlichen Asien durch das Mittelmeer von Afrika getrennt und an den Enden bei Gibraltar und Suez ihm genähert oder mit ihm verbunden ist, werden Nord- und Südamerika durch das mexikanisch-karaibische Meer getrennt und nähern sich einander über die Kette der Kleinen Antillen, während sie bei Panama zusammenhängen. Unverkennbar liegt in dieser Länderverteilung ein gewisser Parallelismus, so daß man auch in der Fauna zwischen Europa-Afrika einerseits, sowie Nord- und Südamerika andererseits einen Parallelismus erwarten dürfte. Dieser ist auch tatsächlich, wenn auch nur in gewissen großen Zügen vorhanden, denn in beiden Doppelreichen zeichnen

sich die Länder um das Trennungsmeer durch eine Fauna aus, welche wesentlich verschieden ist von der der Gebiete nördlich und südlich dieser Länder.

Wie in Europa sich die Hauptmasse der *Lithobiiden* nördlich des Trennungsmeeres vorfindet, so ist es auch in Nordamerika, und wie sich in Afrika die Hauptmasse der *Scolopendromorphen* angesammelt hat, so ist es auch in Südamerika und wie wir die meisten *Henicopiden* in der südlichen gemäßigten Zone Afrikas antreffen, so ist es auch wieder im Süden Südamerikas.

In mehreren hervorragenden geographischen Erscheinungen unterscheidet sich aber die westliche alte Welt von der amerikanischen, denn während letztere in ihrem ganzen langen Verlauf nirgends eine auffallende Störung aufweist, besitzt die erstere in den nordafrikanischen Wüsten eine Schranke von außerordentlicher Wirksamkeit, durch welche die paläarktische und äthiopische Region in einer Schärfe voneinander getrennt werden, wie wir es nirgends auch nur annähernd im Gesamt-Amerika wiederfinden.

Hierdurch wird in der neuen Welt ein viel leichter Faunenaustausch ermöglicht und dieser wird noch wesentlich dadurch gefördert, daß sich die Kordilleren wie eine lange und vielfach gewundene, aber ununterbrochene Rippe durch Nord-, Zentral- und Südamerika hinziehen.

Da nun die meisten *Chilopoden* sich gern unter Gesteintrümmern aufhalten, so mußte die lange Kordillerenkette ihrer Ausbreitung überaus förderlich sein. In der westlichen alten Welt dagegen fehlt nicht nur ein ähnliches, fortlaufendes Gebirgsband, sondern wir sehen im Gegenteil, besonders in den europäisch-mediterranen Ländern die Gebirge vielfach vorwiegend von Westen nach Osten streichen, so den Atlas, die Pyrenäen, die Karpathen und namentlich die Alpen, und letztere haben durch diese Lage auch eine hervorragende Bedeutung erlangt als Schranke für die Ausbreitung vieler Tierarten.

Während also die Grenze zwischen der paläarktischen und äthiopischen Region durch die nordafrikanischen Wüsten in ganz bestimmter und einwandfreier Weise gegeben ist, läßt sich eine entsprechende Grenze zwischen der nearktischen und neotropischen Region überhaupt nicht nachweisen, denn es hat sich gezeigt, daß der Isthmus von Panama, welcher geographisch eine deutliche Grenze zwischen Nord- und Südamerika vorstellt, faunistisch vollkommen ohne Bedeutung ist, wenigstens soweit es sich um Abgrenzung größerer geographischer Gebiete handelt.

Obwohl die nearktische Region, was die Erforschung seiner *Chilopoden*-Fauna betrifft, hinter Europa die nächste Stelle einnimmt, so bleibt sie doch noch weit hinter diesem zurück, sowohl hinsichtlich der systematischen Erforschung, als auch bezüglich der Kenntnis der Verbreitung der einzelnen Formen. Deshalb ist auch eine Behandlung derselben etwa ähnlich der oben gegebenen für die europäisch-mediterranen *Chilopoden* noch nicht

durchführbar und wir müssen uns deshalb auf eine vorläufige Beurteilung der Frage nach den Subregionen Amerikas beschränken. Auch an eine genauere Abgrenzung der Subregionen ist vorläufig noch nicht zu denken, wir müssen vielmehr, ähnlich der äthiopischen Region, zunächst einmal feststellen, welche Subregionen überhaupt auseinanderzuhalten sind und zu diesem Zwecke betrachten wir die vier Hauptgruppen getrennt.

Bekanntlich hat Wallace die nearktische und neotropische Region so geschieden, daß das nördliche Mexiko zur ersteren, das südliche zur letzteren Region gestellt wurde, während er jede Region in vier Subregionen gliederte. Auf Grund der *Chilopoden* teilen wir die nearktische Region in zwei Subregionen ein, eine atlantische östlich und eine pazifische westlich der Felsengebirge, während Mexiko größtenteils der neotropischen Region zuzusprechen ist.

Die neotropische Region kann in drei Subregionen gegliedert werden, eine zentralamerikanische mit Mexiko, Mittelamerika, Antillen, Kolumbien, Venezuela und Ecuador (vielleicht auch noch Peru) eine brasilianische mit Brasilien (ohne die südlichsten Distrikte) und Guyana, sowie eine südlich gemäßigte mit den übrigen südlichen Ländern Südamerikas.

Die beiden nearktischen Subregionen weichen erheblich ab von der durch Wallace gegebenen Gliederung, wobei besonders betont werden muß, daß die *Chilopoden* die Unterscheidung einer kanadischen Subregion aus Mangel an jeglichen charakteristischen Formen keinesfalls gestatten. Für die weit östlich der Felsengebirge gezogene Grenzlinie von Wallace finden wir keine Veranlassung und erst weitere Untersuchungen können entscheiden, ob die pazifische Subregion in zwei zu zerlegen ist. Wenn eine solche Teilung bei der atlantischen Subregion vorgenommen werden sollte, dann dürfte der südliche Teil derselben etwa Texas, Louisiana, Mississippi, Alabama, Georgia und Florida umfassen. Diese Abgrenzung hätte also jedenfalls gar nichts zu tun mit der Grenzlinie, welche Wallace durch die großen Seen legte.

Eine Grenzlinie durch den Isthmus von Panama muß unbedingt verworfen werden, während wir uns hinsichtlich der Abgrenzung der brasilianischen und südlichen gemäßigten Subregion mit Wallace ungefähr in Übereinstimmung befinden.

Wenn die Antillen als Subregion betrachtet werden sollten, müßten dafür jedenfalls erst entsprechende Unterlagen beigebracht werden, vorläufig können die *Chilopoden* dieselbe nicht rechtfertigen.

a) *Anamorpha*: Eine große Schar von *Lithobiiden* ist aus Nordamerika beschrieben worden, aber dieselbe wartet noch auf eine kritische Sichtung. Daß wir die 1913 von Chamberlin beschriebenen „Gattungen“ *Sigibius* u. a. nicht als solche anerkennen, wurde schon auf S. 602 hervorgehoben. Jedenfalls hätte er bei dieser Gelegenheit zu den zahlreichen

bereits beschriebenen, namentlich nordamerikanischen *Lithobiiden* kritisch Stellung nehmen müssen.*)

Die *Lithobiiden* erscheinen uns auch in der neuen Welt in ausgesprochenster Weise als die Charaktertiere der nördlichen gemäßigten Breiten, aber aus diesen sind sie, entsprechend dem eben erörterten Mangel einer Schranke zwischen nearktischer und neotropischer Region, weit mehr als in der westlichen alten Welt, stark nach Süden vorgedrungen**) und haben vor allem auch von der zentralamerikanischen Subregion Besitz ergriffen, meist in Mexiko, zum Teil aber auch bis Guatemala verbreitet. Sie sind hier vertreten durch:

<i>Lithobius stollii</i> Poc.	<i>Lithobius aztecus</i> H.u.S.	<i>Lithobius toltecus</i> H. u. S.
„ <i>macrocerus</i> Poc.	„ <i>pontifex</i> Poc.	„ <i>humberti</i> Poc.
„ <i>vulcani</i> „	„ <i>godmani</i> „	„ <i>salvini</i> „
„ <i>decodontus</i> „	„ <i>saussurei</i> Stux.	„ <i>guatemalae</i> Bröl.
„ <i>mysticus</i> H. u. S.	„ <i>mexicanus</i> Perb.	

L. aztecus ist auch in Kalifornien beobachtet worden, aber sonst sind alle diese Arten anscheinend in Zentralamerika endemisch.

Lithobius platensis Gerv. durch Chile, Argentinien und Uruguay verbreitet, ist die einzige Art der südlichen gemäßigten Subregion, während im übrigen Südamerika, einschließlich Ecuador, Kolumbien und Venezuela, keine *Lithobiiden* bekannt wurden. Vielleicht gibt es aber noch unbekannte Arten in den Kordilleren zwischen Guatemala und Chile, denn daß der *L. platensis* von nördlichen Einwanderern, welche den Anden entlang zogen, abstammt, ist höchstwahrscheinlich.

Von den Antillen ist u. W. noch kein *Lithobiide* bekannt geworden und dieser Umstand spricht neben manchen andern dafür, daß die Steinläufer auf dem Meerwege viel schwerer verschleppt werden als die Skolopender, welche ja auch der Austrocknung viel länger Widerstand leisten können.

Die Hauptmasse der amerikanischen *Lithobiiden* verteilt sich auf die atlantische und pazifische Subregion, wobei noch besonders zu betonen ist, daß der *Pseudolithobius megaloporus* Stux., zugleich der einzige bekannte Vertreter dieser Gattung, auf Kalifornien beschränkt ist und daß die Gattung *Bothropolys* für die pazifische Subregion als charakteristisch zu gelten hat, da sie hier mit vier Arten vertreten ist, nämlich:

*) Inzwischen erschien 1925 in Bull. Museum Compar. Zool. Harvard College vol. LVII, N. 8 ein Aufsatz von Chamberlin über nordamerikanische *Lithobiiden*, welcher auch einige geographische Skizzen enthält, hier aber nicht mehr berücksichtigt werden konnte.

**) Die *Lithobiiden* haben sich in der neuen Welt (von *Lithobius platensis* abgesehen) nach Süden weit über den Wendekreis des Krebses vorgeschoben, während sie denselben in der alten Welt, innerhalb Nordafrikas nicht erreichen.

<i>Bothropolys bipunctatus</i> Wood	<i>B. monticolus</i> Stux. und
„ <i>xanti</i> „	<i>B. californicus</i> Daday.

Nur eine einzige Art, *Bothropolys multidentatus* Newp., gehört den südlichen Ländern der atlantischen Subregion an.

In der pazifischen Subregion kommen folgende *Lithobius*-Arten vor:

<i>utahensis</i> Cham.	<i>pusia</i> Stux.
<i>colkium</i> „	<i>paradoxus</i> Stux.
<i>socius</i> „	<i>obesus</i> „
<i>intermontanus</i> Cham.	<i>kochi</i> „
<i>purpureus</i> „	<i>pinetorum</i> Harger
<i>aztecus</i> H. u. S.	<i>bowwilliensis</i> Cham. (<i>Tidabius</i>).

Aus der atlantischen Subregion wurden nachgewiesen:

<i>forficatus</i> L. (wahrscheinlich eingeschleppt durch den Schiffsverkehr)*)	<i>exiguus</i> Mein.
<i>jovensis</i> Mein.	<i>lundii</i> „
<i>kansensis</i> Günth.	<i>eucnemis</i> Stux.
<i>transmarinus</i> Koch	<i>cantabrigensis</i> Mein.
<i>bilabiatu</i> Wood	<i>vorax</i> Mein.
<i>minnesotae</i> Boll.	<i>branneri</i> Boll.
<i>tuber</i> „	<i>caecus</i> „
<i>proridens</i> „	<i>latzeli</i> Mein.
<i>pullus</i> „	<i>celer</i> Boll.
<i>trilobus</i> „	<i>eigenmanni</i> Boll.
<i>cardinalis</i> „	<i>elatus</i> „
<i>howei</i> „	<i>holzingeri</i> „
<i>juventus</i> „	<i>oedipus</i> „
<i>mordax</i> Koch	<i>pinguis</i> „
<i>aureus</i> Mc. N.	<i>rex</i> „
<i>politus</i> „	<i>tyrannicus</i> „
<i>clarus</i> „	<i>underwoodi</i> „
	<i>xenopus</i> „
	<i>atkinsoni</i> „

und andere, namentlich 28 Arten, welche Chamberlin in seine Gruppen *Nampabius*, *Garibius*, *Tidabius* und *Sigibius* verteilt hat, die aber zum Teil nicht genügend begründet erscheinen und auf die bereits bekannten Arten nicht bezogen sind. Nach den bisherigen Beobachtungen ist die große Mehrzahl der *Lithobiden* für die eine und andere der beiden Subregionen endemisch. Dasselbe gilt für die beiden von den Bermudas-Inseln nachgewiesenen Arten, nämlich *Lithobius bermudensis* Poc. und *provocator* Poc.

*) Chamberlin gab 1925 eine Karte über die Verbreitung dieser Art in Nordamerika.

Henicopiden sind fast ganz auf die südliche gemäßigte Subregion beschränkt, nämlich:

Paralamyctes andinus Silv. Argentinien, in den Kordilleren bis 3600 m,

„ *chilensis* „ Chile.

Lamyctes insignis Poc. und *insignis bäckströmi* Verh. von Juan Fernandez,

„ *inermipes* Silv. Chile.

Anopsobius productus Silv. Chile und *patagonicus* Silv. Patagonien.

Catanopsobius chilensis Silv. Chile.

Die beiden einzigen, aus andern Ländern nachgewiesenen *Henicopiden*, nämlich *Lamyctes* (*Lamyctinus*) *coeculus* Bröl. von Mexiko und *Henicops fulvicornis* Mein. aus der atlantischen Subregion, namentlich von New York, Arkansas, Minnesota, gelten als kosmopolitisch.

b) **Notostigmophora:** Die Gattung *Scutigera* ist mit Sicherheit in Amerika nur durch *forceps* Raf. und zwar in der atlantischen Subregion vertreten. Eine Reihe anderer als „*Scutigera*“ bezeichneter Arten sind dagegen generell vollkommen fragwürdig und deshalb auch zoogeographisch vorläufig bedeutungslos, so: *nigrovittata* Mein. aus Brasilien, Venezuela, Kolumbien und Panama, *lincei* Wood aus Guatemala, Costa Rica und dem Südosten der Union, *mexicana* H. u. S., sowie *occidentalis* Mein. aus Zentralamerika, *gouldingii* Newp. und *elegans* Gerv. aus Kalifornien, *flavipes* Boll. von S. Salvador und Bahamas, eine „*Scutigera* sp.“ sogar von Chile.

Am wichtigsten ist bisher der Nachweis der *Pseliophora pulchritarsis* Verh. aus Haiti. Ferner gibt Ribaut an, daß ihm aus Kolumbien eine nicht näher bestimmbare *Pseliophora*-Art vorgelegen habe. Dieser Fund ist insofern wichtig, als dadurch der letzte Zweifel beseitigt wird, daß in Zentralamerika wirklich die äthiopischen *Pseliophoriden* vertreten sind.

c) **Scolopendromorpha:** Die schon aus andern Regionen bekannte Erscheinung, daß sich unter den Skolopendern verhältnißlich mehr weit verbreitete Arten vorfinden, als unter den drei andern Ordnungen, wiederholt sich auch in der neuen Welt. An weiter verbreiteten Arten mögen hier folgende namhaft gemacht werden:

Trigonocryptops iheringii Bröl. Brasilien und Kolumbien,

Otocryptops sexspinosus Say Brasilien und von Mexiko bis Alaska (auch Ostasien),

„ *ferrugineus* L. durch die ganze zentralamerikanische Subregion verbreitet, auch auf den Antillen, ferner Peru und Brasilien,

„ *melanostomus* Newp. von Zentralamerika bis Argentinien, auch auf der Cocosinsel (und auf malaiischen Inseln),

- Scolopocryptops miersii* Newp. vom Süden der Union bis nach Brasilien (während eine andere Art aus China bekannt),
- Newportia ernsti* Poc. Brasilien, Venezuela, St. Vincent,
- „ *longitarsis* Newp. von Brasilien bis Zentralamerika, auch auf Cuba,
- Otostigma goeldii* Bröl. Brasilien, Venezuela,
- „ *inermis* Por. Argentinien, Brasilien, Venezuela und Kolumbien,
- „ *limbatus* Mein. Brasilien und Paraguay,
- „ *tibialis* Bröl. Brasilien und Bolivien,
- Rhysida nuda* Newp. von Mexiko bis Paraguay,
- „ *longipes* Newp. Zentral- und Südamerika (in der ganzen Tropenzone!),
- „ *celeris* Sauss. vom Süden der Union bis nach Südamerika,
- „ *brasilensis* Krp. Brasilien, Paraguay, Argentinien,
- Cupipes ungulatus* Mein. Brasilien, Kolumbien, Panama und Haiti, zwei Rassen sind auch bekannt von Venezuela und Brasilien,
- Hemiscolopendra chilensis* Gerv. Chile, Argentinien, Brasilien,
- „ *laevigata* Por. von Argentinien bis Kolumbien,
- Scolopendra gigantea* L. Brasilien, Chile, Kolumbien, Venezuela, Trinidad, St. Thomas, Jamaika,
- „ *angulata* Newp. Brasilien, Bolivien, Ecuador, Venezuela, Trinidad, St. Vincent, St. Thomas,
- „ *viridicornis* Newp. Brasilien, Bolivien, Paraguay, Argentinien, Guyana,
- „ *heros* Gir. Südliche Union und Mexiko,
- „ *polymorpha* Wood vom Süden der Union bis nach Brasilien,
- „ *viridis* Say vom Süden der Union bis nach Brasilien,
- „ *alternans* Leach von Südamerika bis Florida,
- „ *morsitans* L. von Argentinien bis zum Süden der Union,
- „ *subspinipes* Leach von Argentinien bis zum Süden d. Union.

Die Skolopender stehen zu den Steinläufern zoogeographisch im stärksten Gegensatze nicht nur durch diese zahlreichen, weiter verbreiteten Arten, sondern vor allem auch durch die Tatsache, daß ihre Hauptmasse sich nicht in der nearktischen, sondern in der neotropischen Region befindet. Unter den vorgenannten Skolopender-Arten aber finden wir 15 (von 27), welche den Isthmus von Panama passiert haben und beiderseits desselben ein großes Areal besitzen, während Entsprechendes nicht von einer einzigen *Lithobiiden*-Art bekannt ist, es hat überhaupt keine lebende Steinläuferart den Isthmus überschritten.

Von den vorgenannten weiter verbreiteten Arten abgesehen, sind
 1. in der atlantischen Subregion an Skolopendromorphen nachgewiesen worden: (6)

Cryptops hyalinus Say aus Mitte und Osten der Union,

Theatops spinicaudus Wood Süd-Illinois, Nord-Karolina,

„ *posticus* Say Karolina, Florida,

Otocryptops rubiginosus Koch Minnesota, Indiana,

Hemiscolopendra punctiventris Newp. in der östlichen Union,

Arthrorhabdus pygmaeus Por. Texas;

2. aus der pazifischen Subregion sind zu nennen: (3)

Anethops occidentalis Chamb. Kalifornien,

Theatops erythrocephalus Koch Oregon, Kalifornien,

Otocryptops gracilis Wood Kalifornien;

3. der südlichen gemäßigten Subregion gehören an: (10)

Cryptops crassipes Silv. Argentinien,

„ *triserratus* Att. Chile,

„ *detectus* Silv. Chile,

„ *monilis* Gerv. Patagonien und Chile,

„ *armatus* Silv. Chile,

„ *galathea* Mein. Argentinien,

Newportia balzani Silv. Paraguay,

Otostigmus sulcatus Mein. Uruguay,

Hemiscolopendra michaelsoni Att. Chile,

„ *platei* Att. Chile;

4. für die zentralamerikanische Subregion wurden erwiesen: (32)

Chromatanops bivittatus Poc. Costa Rica, Kolumbien, St. Vincent,

Newportia mexicana Sauss. Mexiko,

„ *stolli* Poc. Guatemala und Kolumbien,

„ *dentata* Poc. Ecuador,

„ *pusilla* Poc. Kolumbien, St. Vincent,

„ *spinipes* Poc. Mexiko,

„ *simoni* Bröl. Venezuela,

„ *rogersi* Poc. Costa Rica, Cocosinsel,

„ *monticola* Poc. Ecuador, Kolumbien,

„ *fuhrmanni* Rib. Kolumbien,

Otostigmus bürgeri Att. Kolumbien,

„ *denticulatus* Poc. Mexiko, Guatemala,

„ *insignis* Krp. Ecuador,

„ *silvestrii* Krp. Ecuador,

„ *muticus* Karsch. Peru,

Rhysida immarginata Por. Guatemala,

Cupipes lineatus Newp. Kolumbien, St. Vincent,

„ *impressus* Por. Ecuador, Mexiko und Antillen,

„ *andinus* Krp. Bolivien, Peru,

- Scolopendra armata* Krp. Venezuela,
 „ *robusta* Krp. Mexiko, Kolumbien,
 „ *sumichrasti* Sauss. Mexiko, Guatemala, Honduras,
 „ *pomacea* Koch Mexiko,
 „ *viridis azteca* H. u. S. Mexiko, Guatemala,
 „ *pachygnatha* Poc. Mexiko,
 „ *arthrorhabdoides* Rib. Kolumbien.

Zu diesen festländischen Arten kommen ferner noch die folgenden, welche bisher nur von den Inseln bekannt geworden sind:

- Scolopendra galapagoensis* Bollm. Galapagos,
 Von den westindischen Inseln sind zu nennen:
Otostigmus spiculifer Poc. St. Vincent,
 „ *caraibicus* Krp. St. Thomas,
 „ *occidentalis* Mein. Haiti,

Rhysida aspera Koch Jamaika,
Scolopendra hirsutipes Boll. Westindien;

5. die brasilianische Subregion besitzt folgende Arten: (12)

- Cartops guyanae* Archay britisch Guyana,
Newportia brevipes Poc. britisch Guyana,
 „ *amazonae* Bröl. Brasilien,
 „ *collaris* Krp. französisch Guyana,
 „ *becgoi* Bröl. Brasilien,
Otostigmus pococki Krp. französisch Guyana,
 „ *caudatus* Bröl. Brasilien,
Scolopendropsis (= *Pithopus*) *calcaratus* Poc. Brasilien,
 „ *bahiensis* Brdt. Brasilien,
 „ *thayeri* Mein. Brasilien,
Cupipes spinifer Krp. Brasilien,
 „ *brasiliensis* H. u. S. Brasilien.

Die Mehrzahl dieser für die fünf Subregionen namhaft gemachten *Scolopendromorphen* dürfte in denselben endemisch sein, jedenfalls sind dieselben fast alle außerhalb Amerikas nicht bekannt. Eine merkwürdige Ausnahme macht aber *Theatops erythrocephalus* Koch, bekanntlich eine Charakterform der mediterranen Subregion. Das Vorkommen dieser Art in der nearktischen Region ist um so überraschender, als es nicht die atlantische Subregion betrifft, wie man erwarten sollte, sondern die pazifische!

Kräpelin hat Tiere beider Gebiete untersucht und sagt darüber auf S. 66 seiner Revision (1903): „Bei den Exemplaren aus Oregon erscheinen die seitlichen Tibialsproten der Beine winziger und oft nur an vorderen 11—15 Beinpaaren entwickelt, auch ist das ventrale Dörnchen des Femur der Endbeine etwas mehr an das distale Ende des Femur ge-

rückt, doch dürften diese Unterschiede kaum zur Aufstellung einer Varietät ausreichen.“

Man darf also erwarten, daß *Th. erythrocephalus* auch noch im Bereich der atlantischen Subregion nachgewiesen wird.

d) *Geophilomorpha*: Im größten Gegensatz zu den Skolopendern begegnen uns in dieser Ordnung an weitverbreiteten, d. h. über das Gebiet einer Subregion hinausgreifenden Arten nur vier, nämlich:

Aphilodon angustatus Silv. von Brasilien und Paraguay,

Pectinunguis americanus Boll. von Union und Kolumbien, sowie

Orphnaeus brasiliensis H. u. S. von Brasilien und Zentralamerika,

„ *brevilabiatum* Newp. Zentralamerika und Brasilien,

also drei Arten, welche eine Subregion und zugleich den Isthmus von Panama überschritten haben.

1. Für die atlantische Subregion sind zu verzeichnen: (39)

Geophilus georgianus Mein. Georgia,

„ *huronius* Mein. Massachusetts,

„ *latro* Mein. Texas,

„ *louisianae* Bröl. Ost-Union,

„ *mordax* Mein. Kansas,

„ *rubens* Say Ost-Union,

„ *virginiensis* Boll. Virginia,

„ *dolichocephalus* Günth. Kansas;

hinsichtlich ihrer Zugehörigkeit zu *Geophilus* mehr oder weniger zweifelhaft sind:

Geophilus brunneus Mc. N. Indiana,

„ *oweni* Boll. Indiana,

„ *indianae* Mc. N. Indiana,

„ *solemensis* Boll. Indiana,

„ *setiger* Boll. Indiana,

„ *smithii* Boll. Washington,

„ *varians* Mc. N. Indiana,

Arctogeophilus (*Gnathomerium*) *americanum* Rib. N.-Karolina,

Arenophilus bipunctatus Wood Kansas,

„ *osborni* Günth. Kansas,

Pleurogeophilus lanius Bröl. Ost-Union,

Polyericus floridanus Cook Florida,

Eurytion (?) *cephalicum* Wood Michigan,

Pachymerium floridanum Cook Florida,

Scolioplanes bidens Wood Ost-Union,

„ *bothriopus* Wood Massachusetts,

„ *brunneri* Boll. Arkansas,

„ *chionophilus* Wood Massachusetts, Nordkarolina,

„ *gracilis* Boll. Ost-Tennessee,

- Scolioplanes imperialis* Bröl. Ost-Union,
 „ *parviceps* Wood Ost-Union,
 „ *robustus* Mein. Ost-Union,
 „ *fulvus* Sager, Boll. Kansas,
Erithophilus neopus Cook Florida,
Himantarium(?) *laticeps* Wood Texas,
Ithyphilus lilacinus Cook Florida,
Schendyla nemorensis Koch Ost-Union (eingeschleppt),
Mecistocephalus breviceps Mein. Massachusetts,
 „ *melanonotus* Wood, Georgia,
 „ *strigosus* Mc. N. Indiana,
 „ *umbraticus* Mc. N. Indiana;

2. aus der pazifischen Subregion wurden nachgewiesen: (7)

- Strigamia*(?) *taeniopsis* Wood Kalifornien,
Pectinunguis montereus Chamb. Kalifornien,
 „ *heathii* Chamb. Kalifornien,
Holitys(?) *neomexicana* Cook Neu-Mexiko,
Mecistocephalus lineatus Wood Kalifornien,
Geophilus californiensis Boll. Kalifornien,
 „ *occidentalis* Mein. S. Franzisko;

3. der zentralamerikanischen Subregion gehören an: (21)

- Aporophilus aztecus* H. u. S. Mexiko,
Geophilus mexicanus H. u. S. Mexiko,
 „ *godmani* Poc. Guatemala,
 „ *tropicus* Bröl. Venezuela,
 „ *venezuelae* Bröl. Venezuela,
Pleurogeophilus aequatorialis Silv. Ecuador,
Diplethmus mexicanus (Cook) Rib. Mexiko, Kolumbien,
Pectinunguis chazaliei Bröl. Kolumbien,
Lamnonyx punctifrons Newp. Venezuela (weit in den Tropen verbreitet),
Macronicophilus ortonadae Silv. Ecuador, Kolumbien,
Orphnaeus mexicanus Sauss. Mexiko (Texas?),
Notiphilides maximiliani H. u. S. von Mexiko bis Venezuela und Kolumbien, auch Trinidad,
Polygonarea fuhrmanni Rib. Kolumbien,
 „ *centralis* Silv. Kolumbien,
*Pachymerium stoll*i Poc. Mexiko, Guatemala,
 „ *toltecum* H. u. S. Mexiko,
 „ *godmani* Poc. Mexiko, Guatemala,
Diplochora fusata Att. Mexiko;
 nur von den Antillen sind bekannt:
Pectinunguis insulanus Bröl. u. Rib. Cuba,

Mecistocephalus guildingi Newp. Antillen,
Piestophilus(?) *longitarsis* Cook Dominica;

4. für die brasilianische Subregion sind zu nennen: (21

Aporcephalus sublaevis Mein. Brasilien,
Geophilus guillemini Gerv. Brasilien,
 „ *kobelti* Att. Brasilien,
Polygonarea bouvieri Bröl. französisch Guyana,
Mecophilus neotropicus Silv. Brasilien,
Mecistauchenus micronyx Bröl. Brasilien,
Notiphilides grandis Bröl. Brasilien,
Thalthybius perrieri Bröl. französ. Guyana,
Orphnaeus brasiliensis Mein. Brasilien,
Heniora(?) *longissima* Cook Brasilien,
Adenoschendyla plusiodonta Att. Brasilien,
 „ *bolbonyx* Bröl. Brasilien,
 „ *geayi* Bröl. u. Rib. französ. Guyana,
 „ *imperfossa* Bröl. Brasilien,
Schendylurus tropicus Bröl. u. Rib. französ. Guyana,
 „ *luderwaldti* Bröl. u. Rib. Brasilien,
 „ *lesnei* Bröl. u. Rib. französ. Guyana,
 „ *verhoeffii* Bröl. u. Rib. französ. Guyana,
 „ *gounellei* Bröl. Brasilien,
 „(?) *paulista* Bröl. Brasilien,
Nannophilus(?) *brasilianus* Silv. Brasilien;

5. aus der südlichen gemäßigten Subregion wurden bekannt: (31)

Nannophilus(?) *borellii* Silv. Paraguay,
 „ *paraguayensis* Silv. Paraguay,
 „ *longitarsis* Silv. Paraguay,
Geophilus(?) *armatus* Silv. Argentinien,
 „ *borellii* Silv. Paraguay,
 „ *longitarsis* Silv. Paraguay,
 „ *paraguayensis* Silv. Paraguay,
Pachymerium (*Pachymerinus*) *millepunctatus* Gerv. Chile,
 „ „ *porteri* Silv. Chile,
 „ „ *canaliculatus* Gerv. Chile,
 „ „ *pluripes* Silv. Chile,
Chilenophilus corralinus Att. Chile,
Eurytion michaelsoni Att. Chile,
 „ *metopias* Att. Chile,
 „ *gracile* Gerv. Chile,
Aphilodon spegazzinii Silv. Argentinien,
 „ *intermedius* Silv. Argentinien,
 „ *modestus* Silv. Paraguay,

Apogeophilus claviger Silv. Chile,

„ (?) *bonariensis* Silv. Argentinien,

Trematorya sternalis Bröl. Chile,

Orphnaeus bohlsi Att. Paraguay,

„ *polypodus* Silv. Paraguay,

Pachymerium armatum Silv. Chile,

Schizotaenia alacer (Poc.) Silv. Patagonien und Falklandinseln, Chile
und Juan Fernandez,

„ *magellanicus* Att. Südinseln,

„ *psilopus* Att. Chile, Argentinien, Patagonien,

Scolioptanes araucanensis Silv. Chile,

Dinogeophilus pauropus Silv. Uruguay.

Nur von Juan Fernandez sind bekannt *Geophilus* (*Nesogeophilus*) *lati-*
collis Att. und *bäckströmi* Verh.

(Die Angabe der *Schendyla montana* Att. von Chile durch Silvestri erscheint uns äußerst fraglich und jedenfalls der Bestätigung bedürftig.)

Die *Geophilomorphen* sind also auch in Amerika in den gemäßigten Breiten entschieden stärker vertreten als in den tropischen, nämlich mit 77 Arten gegenüber 42, wobei aber auch die tropische verhältnißlich stark genannt werden muß.

Die neotropische Region ist hervorragend charakterisiert durch den Besitz zweier endemischen Familien, der *Newportiiden* und *Aphilodontiden*, von welchen die letztere auf die südliche gemäßigte und brasilianische Subregion beschränkt ist, während die erstere von stärker tropischer Natur nur im Norden der südlichen gemäßigten Subregion in einer Art beobachtet wurde, in der Hauptmasse aber die brasilianische und zentralamerikanische Subregion bevölkert und in letzterer auch auf den Antillen vertreten ist. Ein wichtiger negativer Zug der neotropischen Region liegt darin, daß sie mit Ausnahme der genannten nördlichsten Teile und einer chilenischen Art von *Lithobiiden* frei geblieben ist.

Endemische Gattungen der neotropischen Region sind *Kartops* (Guyana), *Scolopendropsis* (= *Pithopus*) (Brasilien), *Macronicophilus* (Ecuador und Kolumbien), *Apogeophilus* (Chile, Argentinien), *Trematorya* (Chile), *Notiphilides* (zentralamerikanische und brasilianische Subregion), *Dinogeophilus* (Uruguay), *Diplochora* (Mexiko), *Diplothmus* (Mexiko, Kolumbien), *Adenoschendyla* (brasilianische Subregion), während *Schendylurus* innerhalb Amerikas zwar auch nur in der brasilianischen Subregion nachgewiesen ist, außerhalb aber aus Marokko und Südafrika.

Ein wichtiger Zug der neotropischen Region, den sie nur mit der äthiopischen gemeinsam besitzt, liegt ferner darin, daß in der zentralamerikanischen Subregion die *Pselliophoriden* vertreten sind.

Die nearktische Region zeigt ihre Verwandtschaft mit der paläarktischen in erster Linie in dem Besitz zahlreicher *Lithobiiden*, *Scolioptaniden* und *Geophiliden*. Obwohl die hauptsächlichsten Gattungen über-

einstimmen, sind doch die Arten, soweit wir bisher wissen, hüben und drüben verschiedene, wenn wir von den Verschleppten, wie *Lithobius forficatus*, absehen. Gemeinsam für die paläarktische Region sind ferner die Gattungen *Scutigera*, *Hemiscops*, *Mecistocephalus*, *Theatops*, *Ostogmus*, *Cupipes* und *Scolopendra*.

Sollen wir unter diesen Umständen das nearktische Gebiet nicht einfach als eine Subregion des paläarktischen auffassen? —

Daß beide einander viel näher stehen als die nearktische der neotropischen Region, ist unbestreitbar; aber wir haben außer den vielen artlichen Verschiedenheiten doch noch andere Tatsachen zu berücksichtigen, welche für eine selbständige nearktische Region sprechen.

Ein wichtiger Gegensatz betrifft die *Lithobiiden*, indem von der für Kalifornien endemischen Gattung *Pseudolithobius* abgesehen, die großen Formen mit zerstreuten Coxaldrüsen in einem ausgesprochenen Gegensatz stehen, da sich in der paläarktischen Region nur *Polybothrus*-Arten finden, aber keine *Bothropolys*, während umgekehrt in der nearktischen Region *Bothropolys*-Arten herrschen, aber die *Polybothrus* gänzlich fehlen.

Eine rein amerikanische, aber über beide amerikanische Regionen verbreitete Gattung ist *Hemiscolopendra*, die mit *punctiventris* Newp. auch in der Union vertreten ist. Die aus Texas erwiesene Gattung *Arthrorhabdus* ist der paläarktischen Region ebenfalls fremd.

Am schärfsten aber ist der Gegensatz zur paläarktischen Region bei den *Geophilomorphen* ausgeprägt, denn die nearktische Region besitzt von diesen an endemischen Gattungen *Ityphilus*, *Polycricus*, *Erithophilus* und *Arenophilus*, wahrscheinlich aber noch mehr, da vermutlich ein Teil der mangelhaft bekannten Arten neue Genera repräsentiert.

Wir sahen oben, daß im Gegensatz zu Europa-Afrika, die beiden amerikanischen Regionenfaunen viel allmählicher ineinander übergehen und wenn auch die mediterrane Subregion hinsichtlich einiger Gattungen eine Vermittelung zwischen der europäischen Subregion und der äthiopischen Region darstellt, so ist das doch bei weitem nicht so ausgeprägt wie in der neuen Welt, wo die zentralamerikanische Subregion, besonders in ihrer nördlichen Hälfte, ein ausgesprochenes Übergangsgebiet darstellt zwischen der nearktischen und der neotropischen Region.

Dieses Übergangsgebiet schließt sich an die nearktische Region an durch den Besitz zahlreicher *Lithobien*, auch durch die reichliche Vertretung der *Geophiliden*. Weit überwiegend sind aber die Beziehungen zu den übrigen neotropischen Ländern, wie die obigen Listen beweisen, und deshalb wurde das Übergangsgebiet auch regional mit ihnen vereinigt.

Die Eigenart der nearktischen Region ergibt sich aber nicht nur positiv aus den eben genannten Zügen, sondern sie folgt auch negativ aus den endemischen Gattungen der paläarktischen Region, von denen nur genannt seien die verschiedenen *Himantariiden*-Gattungen, ferner *Henia*, *Chaetechelyne*, *Dignathodon* und *Plutonium*.

Über die vertikale Verbreitung der amerikanischen *Chilopoden* ist erst wenig bekannt geworden, es möge aber als Beispiele für dieselbe eine Zusammenstellung nach Ribaut für Kolumbien gegeben werden:

Bei 100 m Höhe *Polygonarea fuhrmanni*, ebenfalls bei 720 m.

Bei 800 m *Newportia monticola*, *Otostigmus scabricaudus*, *Cupipes ungulatus* var. *mitis*, *Scolopendra arthrorhabdoides*, *Polygonarea fuhrmanni* und *Pselliophora* sp.

Bei 1515 m *Newportia monticola*, bei 1600 m dieselbe, sowie *Newportia pusillum* und *Otocryptops melanostomus*.

Bei 1820 m (Angelopolis) *Otocryptops melanostomus*, *Newportia pusillum*, *fuhrmanni* und *monticola*, *Otostigmus scabricaudus* und *inermis*, *Cupipes lineatus*, *Macronicophilus ortonadae*, *Diplothmus mexicanus* und *Notiphilides maximiliani*.

Bei 2000 m *Trigonocryptops iheringi*, *Newportia stollii*, *pusillum*, *monticola* und *Otostigmus inermis*.

Bei 2200 m *Otocryptops ferrugineus*, 2588 m *Otostigmus inermis*.

Bei 2650—2750 m *Newportia stollii*, *pusillum* und *monticola*.

Bei 3600 m *Newportia pusillum* und *monticola* und die letzte Art sogar noch bei 3800 m Höhe an einer als sehr feucht bezeichneten Stelle am Col du Ruiz (Dep. Antioquia).

Ein *Chilopode* aus einer ausgesprochen tropisch-subtropischen Familie lebt also noch in einer Höhe, in welcher z. B. in unsern Alpen alles *Chilopoden*-Leben erloschen ist. Wir begegnen hier mithin derselben Erscheinung wie in den europäischen Hochgebirgen, daß nämlich manche Hundertfüßler die vertikalen Widerstände viel leichter zu überwinden vermögen als die horizontalen.

15. Die geographische Verbreitung der Chilopoden im allgemeinen.

Werfen wir einen Blick auf die Verbreitung der vier großen *Chilopoden*-Gruppen im ganzen, dann stellt sich als wichtigste Erscheinung dar, daß die *Geophilomorphen* und *Anamorphen* vorwiegend die gemäßigten Breiten bevölkern, während die *Scolopendromorphen* und *Notostigmophoren* die heißen Länder bevorzugen.

Ausnahmen von dieser Grundregel sind im vorigen besprochen worden, es sei nur noch erinnert an *Cermatobius*, eine endemische Gattung und Familie der *Anamorphen* aus den malaischen Tropen und ebendort die *Geophilomorphen*-Familie der *Gonibregmatiden*. Diese Ausnahmen betreffen aber nur die beiden vorwiegend in den gemäßigten Zonen verbreiteten Ordnungen, während umgekehrt die *Notostigmophoren* nicht über die wärmeren Teile der gemäßigten Breiten hinausgehen. Für die *Scolopendromorphen* gilt dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß wenige *Cryptops*-Arten weiter in die gemäßigten Zonen eindringen.

Daß aber in den arktischen und antarktischen Gebieten nur noch

Vertreter der *Anamorphen* und *Geophilomorphen* gefunden werden, wurde schon auf S. 642 und 643 besprochen.

Im allgemeinen sind in den Tropen mehr die großen und in den gemäßigten Breiten mehr die kleinen Formen vertreten und auch innerhalb der *Anamorphen* und *Geophilomorphen* finden wir in den arktischen und subarktischen Gebieten nur noch die kleinen Arten. Es ist ja auch sehr bezeichnend, daß unter den Skolopendern, die in ihren Reihen uns die mächtigsten Gestalten zeigen, gerade die Gattung *Cryptops*, die nämlich die kleinsten Formen enthält, am weitesten von den Tropenländern sich entfernen. (Man vergleiche auch das Folgende!)

Wenn wir einmal von den charakteristischen Gattungen und Familien, welche in erster Linie zur Unterscheidung von fünf Regionen führen, absehen wollen, dann ließe sich unsere Erde nach den *Chilopoden* in zwei Reiche einteilen, nämlich ein holarktisches und ein holotropisches. Eine Reihe von Gattungen sind nämlich zirkumterrestrisch verbreitet und zwar *Lithobius*, *Geophilus*, *Scoliopterus*, *Cryptops*, *Ototigmus*, *Rhysida*, *Scolopendra*, *Otocryptops*. Die drei ersten Gattungen würden dann dem holarktischen und die vier letzten dem holotropischen Reiche das charakteristische Gepräge verleihen.

Die Verbreitung dieser meist großen Gattungen ist hauptsächlich bestimmt worden durch die Einwirkung des Klimas und hier hat sich daselbe stärker erwiesen als die geographischen Hindernisse. Eine Reihe von Skolopenderarten haben alle Verbreitungsschranken überwunden, aber die Kälte der höheren Breiten konnten sie nicht überwinden und ebenso einige *Anamorphen*, aber der Hitze der Tropen waren sie nicht gewachsen.

Die vermittelnde Rolle der äthiopischen Fauna.

Die holarktischen Ländermassen bilden ein einziges, zusammenhängendes Ganzes, welches nur an der Beringstraße eine schmale Unterbrechung erfährt. Hier konnte aber in den warmen Perioden der Tertiärzeit ein viel ausgedehnterer Faunenaustausch erfolgen als heutzutage. Es ist also nicht erstaunlich, daß wir die holarktischen Gebiete nur in zwei Regionen einteilen und auch diese einander näher stehen als den andern Regionen.

Im schärfsten Gegensatz dazu sind die holotropischen Ländermassen durch drei Ozeane weit geschieden, und demgemäß ergeben sich auch drei (oder wenn wir Wallace folgen wollen, vier) Regionen, von welchen besonders die neotropische durch ihre völlige Isolierung auffällt.

Wir haben allen Grund, bei dieser starken Trennung der holotropischen Erdteile, die bei der äthiopischen Region durch die nördlichen Wüsten noch eine Vervollständigung erfährt, darüber erstaunt zu sein, daß ihre Faunen nicht noch viel mehr voneinander abweichen, als es tatsächlich der Fall ist. Wenn nun z. B. die neotropische Region, trotz ihrer weiten Trennung von den andern tropischen Ländern, eine Reihe von Gattungen nur mit diesen, aber nicht mit der nearktischen Region

gemeinsam hat, dann müssen die Arten derselben entweder durch Meeresströmungen von einem Erdteil zum andern getragen sein oder es müssen zwischen den heutigen Kontinenten früher noch andere Kontinente oder wenigstens Inselgruppen bestanden haben, durch welche diese Verbreitung erleichtert wurde.

Eine Verbreitung durch eine Meeresströmung wird aber um so eher Erfolg haben, je schmaler der trennende Meeresteil ist, denn mit der Länge des Aufenthaltes im Meerwasser sinkt die Wahrscheinlichkeit, daß ein angetriebenes Tier noch lebensfähig oder gar fortpflanzungsfähig ist. Zur Verbreitung einer Art durch Meeresströmungen genügt aber überhaupt nicht der Transport eines Individuums, sondern es muß eine gewisse Anzahl von Individuen an den fremden Strand getrieben werden.

Bei der Breite des Atlantischen Ozeans zwischen Brasilien und Westafrika erscheint es schon als sehr unwahrscheinlich, daß hier ein lebender *Chilopode* von Küste zu Küste selbst unter den günstigsten Umständen gelangen sollte. In der ungeheuren Wasserwüste des östlichen Stillen Ozeans, wo auch Inselgruppen als Vermittler vollständig fehlen, muß eine marine Verbreitung als ein Unding betrachtet werden.

Einen Austausch zwischen der indisch-australischen, sowie äthiopischen Region können wir uns wenigstens auf dem Wege über Arabien vorstellen, obwohl dieses Land hierfür heute recht ungeeignet erscheint. Aber für die neotropische Region bleibt nichts anderes übrig als die Annahme versunkener Inselgruppen, im Zusammenhang mit einer Klimaänderung. *)

So viel ist gewiß, daß zwischen der neotropischen und indisch-australischen Region der Faunenaustausch am schwierigsten gewesen ist und daß deshalb Afrika die Rolle der Vermittelung zwischen der neotropischen und indisch-australischen Region zufallen mußte. Um festzustellen, ob sich das aus der Verbreitung der *Chilopoden* ableiten läßt, stellen wir im folgenden die Gattungen zusammen, welche allen tropischen Regionen oder zweien von ihnen gemeinsam sind, abgesehen von den vorwiegend holarktischen Gattungen.

	I Neo- tropisch	II Äthiopisch	III Indisch- australisch
1. <i>Cryptops</i>	×	×	×
2. <i>Otostigmus</i>	×	×	×
3. <i>Rhysida</i>	×	×	×
4. <i>Scolopendra</i>	×	×	×
5. <i>Otocryptops</i>	×	×	×
6. <i>Cupipes</i>	×	(?)	×

*) Die neueste Anschauung einer Verschiebung ganzer Kontinente kann hier nur beiläufig erwähnt werden.

	I Neo- tropisch	II Äthiopisch	III Indisch- australisch
7. <i>Trigonocryptops</i>	×	×	—
8. <i>Cormocephalus</i>	—	×	×
9. <i>Ethmostigmus</i>	—	×	×
10. <i>Colobopleurus</i>	—	×	×
11. <i>Pseudocryptops</i>	—	×	×
12. <i>Eurytion</i>	×	×	×
13. <i>Polygonarea</i>	×	×	×
14. <i>Lamnonyx</i>	×	×	×
15. <i>Aphilodon</i>	×	×	—
16. <i>Oryidae</i> (außer <i>Orphnaeus</i>)	×	×	—
17. <i>Ballophilus</i>	—	×	×
18. <i>Schendylurus</i>	×	×	—
19. <i>Ballonema</i>	—	×	×
20. <i>Thereuonema</i>	—	×	×
21. <i>Pselliophora</i>	×	×	—
22. <i>Lamyctes</i>	×	×	×
23. <i>Paralamyctes</i>	×	×	×
Im Ganzen:	16	22	18

I und II haben gemeinsam 15 Gattungen	} von 23.
I „ III „ „ 11 „	
II „ III „ „ 17 „	

Die vermittelnde Rolle Afrikas kommt also sowohl darin zum Ausdruck, daß es von den aufgeführten Gattungen mit seinen tropischen Nachbarregionen mehr gemeinsam besitzt wie diese untereinander, als auch in dem Umstande, daß diese Gattungen nur in der äthiopischen Region fast alle vorkommen. Die einzige Ausnahme (*Cupipes*) dürfte um so mehr auf einer Lücke in unsern Kenntnissen beruhen, als wir eine Art (*gervaisianus* Koch) aus Nordafrika bereits kennen.

Besonders interessant für die vermittelnde Rolle der äthiopischen Region ist die Gattung *Cormocephalus*, indem sie in der westafrikanischen Subregion, im Anschluß an die neotropische Region vollständig fehlt, in der ostafrikanischen Subregion aber nur mit einer Art vertreten ist. In der südafrikanischen und madagassischen Subregion ist *Cormocephalus* dagegen, harmonierend mit Australien, mit zahlreichen Arten verbreitet. Man könnte also mit Rücksicht auf diese auffallende Gattung sagen, daß die äthiopische Region im Westen neotropischen und im Südosten australischen Charakter besitzt.

Mit der Verbreitung der *Scolopendromorphen* hat sich 1905 Kräpelin bereits näher beschäftigt, weshalb wir auf seine Ausführungen eingehen. Auch er spricht sich dafür aus, daß die Skolopender „gegen

einen längeren Aufenthalt im süßen oder gar salzigen Wasser recht empfindlich sein dürften und daher schwerlich in nennenswerter Weise durch die für frühere Zeiten fast allein in Betracht kommenden natürlichen Verschleppungsmittel, wie treibende Baumstämme u. dgl. verbreitet sein werden. Die außerordentliche Formenarmut der Südseeinseln an Skolopendern bietet hierfür ein nicht zu unterschätzendes Argument. Noch beachtenswerter erscheint mir, daß eine genauere Statistik über die Verbreitung der einzelnen *Scolopendromorphen*-Arten durchaus nicht auf eine in größerem Umfange stattgehabte Verschleppung hinweist, indem von 209 in meiner Revision von *Scolopendriden*, Hamburg 1903 unterschiedenen Arten nicht weniger als 158 endemisch, d. h. auf eine einzige der von Wallace angenommenen Regionen beschränkt sind und nur 8 Arten gleichzeitig in der alten und neuen Welt angetroffen werden“.

Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß aus den künstlichen Verschleppungen der Tiere durch den menschlichen Verkehr nicht immer Schlüsse auf die maßgebenden natürlichen Verschleppungen gezogen werden dürfen, denn bei letzteren sind die Verschleppten allen Unbilden der Witterung preisgegeben, während sie bei ersteren oft weitgehenden Schutz genießen. Wenn nun auch die natürlichen Verschleppungen der *Chilopoden*, besonders im Meere selten und schwierig sein dürften, so müssen wir dennoch mit ihnen rechnen angesichts der ungeheuren Zeiten.

Die künstlichen Verschleppungen sind jedoch insofern auch für die natürlichen lehrreich, als sie uns zeigen, daß denselben meistens nur ganz bestimmte Arten und Gattungen unterliegen, weil nur ganz bestimmte Arten und Gattungen in die menschlichen Kulturen eindringen und die Verschleppungsobjekte fast immer diesen entnommen werden. Wenn man aber beobachtet, daß ganz bestimmte Arten sich den menschlichen Kultureinwirkungen gegenüber anpassungsfähig zeigen, dann ist es höchstwahrscheinlich, daß auch Veränderungen in der freien Natur auf bestimmte Arten besonders stark eingewirkt und namentlich bestimmte Arten sich den mannigfaltigsten Einflüssen gewachsen gezeigt haben und dadurch weit mehr als die Mehrzahl der andern zu weiter Verbreitung gelangt sind.

Wir können uns in diesem Zusammenhang der Ansicht Kräpelins, daß sogar die weitest verbreiteten *Scolopendriden*, wie *Scolopendra morsitans* und *subspinipes*, sowie *Rhysida nuda* und *longipes* „einer noch vor der Ausbildung der heutigen Klimazonen universell verbreiteten Urfauna angehörten und trotz aller Wandlungen der Zeiten und Verhältnisse von da bis jetzt allerorten den Speziescharakter bewahrt haben“, nicht anschließen. Diese Anschauung ist nicht nur deshalb unwissenschaftlich, weil sie der allgemeinen Erfahrung der Veränderlichkeit alles Lebens widerspricht, sondern auch, weil sie mit den Erfahrungen, die gerade an

den genannten Arten selbst gemacht worden sind, im krassesten Widerspruch steht.

Daß die Variabilität der Tiere äußerst verschieden auftritt, ist allgemein bekannt, und es läßt sich wohl denken, daß einzelne Arten eine ungewöhnliche Konstanz auch für beträchtliche Zeit bewahrt haben. Die genannten Arten aber widersprechen der Ansicht Kräpelins auf das Entschiedenste; denn namentlich die beiden *Scolopendra*-Arten haben sich als sehr variabel herausgestellt. Auf S. 259 seiner „Revision“ hat Kräpelin selbst eine Übersicht über sieben Rassen der *Scolopendra subspinipes* beigebracht und eben damit bewiesen, daß diese Form veränderlich ist, also seiner Theorie durchaus nicht entspricht.

Wenn wir aber die diskontinuierliche und weite Verbreitung gewisser Arten nicht durch eine ungewöhnliche Urkonstanz erklären können, weil ihre tatsächliche Variabilität dem völlig widerspricht, dann müssen diese Tiere entweder durch natürliche Verschleppung oder durch Vermittelung versunkener Landgebiete oder durch beides zugleich in die jetzigen getrennten Areale gelangt sein.

Wären sie nämlich seit Urzeiten in den heute getrennten Arealen gewesen und nur sekundär durch Vernichtung verbindender Länder zur Diskontinuität gelangt, dann hätten sie sich längst zu verschiedenen Arten entwickelt; denn das folgt aus der Variabilität und Rassebildung, die sie uns heute zeigen.

Kräpelin spricht von einer früher „weit universelleren Verbreitung der *Scolopendromorphen* mit Einschluß weiter nordischer Gebiete“, um die „kosmopolitische Verbreitung der Hauptgattungen bei meist ausgeprägter endemischer Speziesbildung zu erklären“.

„Unter dem Einflusse gleicher klimatischer Verhältnisse*) konnte sich zunächst über alle miteinander in Verbindung stehenden Ländermassen eine in ihren Grundzügen gleichartige Fauna entwickeln, die erst später durch das allmähliche Zurückweichen der Formen aus den höheren Breiten und Isolierung einzelner Landmassen in getrennte Faunengebiete sich auflöste. Einen Fingerzeig für dieses hypothetische Zurückweichen aus dem Norden liefert vielleicht die Tatsache, daß in der Jetztzeit nur die völlig unterirdisch lebende und daher gegen klimatische Einflüsse am besten geschützte Gruppe der *Cryptopinen* auf der nördlichen Halbkugel etwa bis zum 60° , auf der südlichen bis zum 50° den Polen sich nähert, während das Gros der übrigen Formen im allgemeinen nicht über den 45° n. Br. bzw. 35° s. Br. hinübergreift.“

Zahllose paläontologische Pflanzenbefunde beweisen uns allerdings, daß in früheren Erdperioden sich jenseits des 60° nördlicher Breite eine

*) Schon allein die Tatsache der äußerst unregelmäßigen Verteilung der Länder auf der Erde läßt die Vorstellung „gleicher klimatischer Verhältnisse“ auch für ältere Perioden als sehr unwahrscheinlich gelten.

Flora entwickelt hat, wie wir sie heute nur aus den Mittelmeerländern kennen, und deshalb ist die Annahme Kräpelins, daß sich eine Reihe von *Scolopendromorphen* über „weite nordische Gebiete“ verbreitet hätten, durchaus berechtigt. Aber trotzdem dürfen wir daraus keine Schlüsse über die heutige weite Verbreitung der Gattungen ziehen, weil wir erstens keine fossilen Reste von *Chilopoden* aus diesen Gebieten und früheren Perioden kennen, zweitens uns die damalige Länderverteilung nicht genügend bekannt ist und drittens wir auch nicht wissen, ob und wie weit im Zusammenhang mit einer Verschiebung der Pole auch die gemäßigten Länder und ihre Bewohner verschoben worden sind.

Diese ganzen Verhältnisse sind, kurz gesagt, aus Mangel an positiven Unterlagen, wissenschaftlich nicht diskutabel. Außerdem muß die Tatsache hervorgehoben werden, daß z. B. im Bereich Europas alle *Scolopendromorphen*, die etwa nach Skandinavien vorgedrungen waren, dort durch die Eiszeiten völlig vertrieben worden sind. Wir können die heutige Verbreitung der *Chilopoden* überhaupt nur zu den letzten vorgekommenen Klimaveränderungen in Beziehung bringen, nicht aber mit noch älteren. Es läßt sich nun aus der Verbreitung von Tieren mit sehr schwachen Verbreitungsmitteln, wie es die *Chilopoden* und in noch viel höherem Grade die *Diplopoden* sind, mit aller Deutlichkeit erkennen, daß die meisten Arten derselben die für sie geeigneten Gebiete nach der letzten Eiszeit noch nicht alle wieder besiedelt haben.

Aus den Vorkommnissen unserer paläarktischen *Scolopendra*-Arten folgt mit Bestimmtheit, daß dieselben dem heutigen Klima nach den größten Teil von Oberitalien, soweit er peträisch ist, bewohnen könnten. Tatsächlich geht aber *Scolopendra cingulata* nur an der östlichen Adriaküste bis Istrien und an der westlichen sogar nur bis in die Gegend von Ancona. Oberitalien bleibt somit von *Scolopendra* frei. Wäre diese Gattung vor den Eiszeiten in Oberitalien gewesen, dann hätte sie sich in den Südalpentälern, die für sie höchst günstig sind, in zahlreichen Reliktposten erhalten müssen. Da das nicht der Fall ist, müssen wir das „hypothetische Zurückweichen aus dem Norden“, von welchem Kräpelin spricht, als unbegründet ablehnen. Verfasser hat im Gegenteil den Eindruck gewonnen, daß die *Scolopendra*-Arten langsam nach Norden vorrücken, weil ihre klimatischen Ansprüche ihnen gestatten, noch viele von ihnen jetzt unbewohnte Gegenden zu besetzen.

Die Anschauung Kräpelins von den „völlig unterirdisch lebenden *Cryptopinen*“, die er offenbar lediglich theoretisch aus ihrer Blindheit entwickelt hat, entspricht ebenfalls nicht der Wirklichkeit. Die mediterranen *Theatops erythrocephalus*, welche er noch zu dieser Gruppe rechnete, leben unter Felsstücken und Steinen in derselben Weise wie die ocellentragenden *Scolopendra*-Arten und von *Cryptops* ist u. W. niemals eine Art in Höhlen beobachtet worden. Dagegen muß betont werden, daß unser *Cryptops hortensis*, auf welchen ja in erster Linie sich das nördliche Vor-

rücken dieser Gattung bezieht, trotzdem ein ziemlich wärmebedürftiges Tier ist, welches V. auch unter Borke und in hohlen Zweigen und bisweilen an recht sonnigen und unbewaldeten Orten angetroffen hat.

Von einer „gegen klimatische Einflüsse (gemeint ist wohl niedrigere Temperatur!) am besten geschützten Gruppe der *Cryptopinen*“ kann auch dann nicht die Rede sein, wenn diese Ansicht lediglich auf die echten *Cryptops* angewendet wird, weil schon die europäischen *Cryptops*-Arten höchst verschiedene klimatische Ansprüche stellen. Verfasser möchte aber auch darauf hinweisen, daß unser *Cryptops hortensis* sich in verschiedene Varietäten gespalten hat, die sich geographisch und ökologisch verschieden verhalten. Die Untersuchungen hierüber sind aber noch nicht abgeschlossen.

Die in der zoologischen Literatur wiederholt vorkommende Anschauung, nach welcher weit verbreitete Gattungen phylogenetisch alt und wenig verbreitete jung sein sollen, begegnet uns auch bei Kräpelin, indem er „die fast kosmopolitische Verbreitung“ der Gattungen *Cryptops*, *Otocryptops*, *Otostigmus*, *Rhysida* und *Scolopendra* darauf zurückführt, daß es sich „um uralte Typen handelt“. Verfasser vertritt die Ansicht, daß nur paläontologische und morphologische Verhältnisse über das phylogenetische Alter von Gattungen entscheiden können. *Cryptops* mit seinen spezialisierten Fang-Endbeinen kann deshalb nicht als besonders primitive Gattung betrachtet werden.

Unzweifelhaft primitiv dagegen ist *Plutonium* (man vergl. S. 248) durch seine ununterbrochen segmental auftretenden Stigmenpaare. Und diese Gattung, welche also im Atmungssystem unter allen *Scolopendromorphen* die niedrigste Stellung einnimmt, kommt nur mit der einzigen Art *zwierleinii* auf Sardinien und Sizilien vor und steht somit im schroffsten Gegensatz zu jener Anschauung. Hier handelt es sich zweifellos um den letzten noch lebenden Vertreter der uralten *Proscolopendromorphen*, welche homonom verteilte, in ununterbrochener Folge auftretende Stigmenpaare besaßen.

Ökologische Tiergeographie.

Mit den Fortschritten der zoogeographischen Kenntnisse haben sich in erfreulicher Weise auch die Kenntnisse der Lebensverhältnisse der Tiere vermehrt und uns zahlreiche Anregungen gegeben für die richtige Beurteilung der Verbreitung derselben. Leider ist unser Wissen von den Lebensverhältnissen der *Chilopoden*, selbst in Deutschland, noch sehr bescheiden, so daß auch die Ökologie im vorigen nur wenig Berücksichtigung finden konnte.

1921 schrieb F. Dahl für die Tiere im allgemeinen über „Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie“ ein sehr erfreuliches Buch, welches hier schon deshalb Berücksichtigung verdient, weil Dahl eine

neue Einteilung der Erde nach der „Verbreitung der Binnenlandtiere“ beigebracht und dieselbe durch eine Karte erläutert hat. Seine Reiche oder Regionen entsprechen in der Hauptsache denen von Wallace, jedoch mit dem Unterschiede, daß er, wie es auch hier für die *Chilopoden* ausgeführt wurde, eine indoaustralische Region zusammenfaßt und die paläarktische sowie nearktische Region, namentlich auf Grund der Säugtiere, zu einem arktogäischen Reich vereinigt. Während seine vier äthiopischen Subregionen größtenteils mit den hier für die *Chilopoden* unterschiedenen übereinstimmen, weichen alle übrigen Subregionen mehr oder weniger von den hier umschriebenen ab, was bei den sehr abweichenden Grundlagen auch nicht überraschend sein kann.

Wir haben die Aufgabe, für jede Tierklasse eine besondere geographische Einteilung der Erde zu bearbeiten und erst wenn diese weit ausschauende, schwierige Aufgabe viel weiter fortgeschritten sein wird als heute, kann an eine befriedigende allgemeine Zoogeographie durch Zusammenfassung gedacht werden, indem sich aus den vielen, mehr oder weniger voneinander abweichenden Ergebnissen für die einzelnen Tierklassen eine mittlere Linie für die ganze Tierwelt ergeben wird.

Von besonderem Interesse wird es sein, die Abweichungen in der Ausdehnung der Tiergebiete in Zusammenhang zu bringen mit den Verschiedenheiten in den Verbreitungsmitteln und überhaupt in den Lebensverhältnissen.

Unter den von Dahl unterschiedenen „Provinzen“ im Sinne von Subregionen verdient die „europäisch-mediterrane Provinz“ eine besondere Erwähnung, weil sie uns um so anfechtbarer erscheint, wenn daneben eine gleichwertige „arktische Provinz“ unterschieden wird. Gerade diese Subregionen-Unterscheidung lehrt mit besonderer Deutlichkeit, wie sehr verschieden die Einteilung der Erdgebiete nach verschiedenen Tierklassen ausfallen kann und muß.

Da die Säugetiere höchst charakteristische arktische Formen liefern, so ist für diese eine arktische Subregion gewiß berechtigt, nicht aber für die meisten andern Tiergruppen, jedenfalls nicht für *Chilopoden*, *Diplopoden*, *Land-Isopoden*, *Thysanuren*, *Orthopteren*, *Opilioninen*, *Pseudoscorpione*, *Coleopteren*, *Lepidopteren* u. a. das Einziehen der subregionalen Abgrenzung von Europa und den Mittelmeerländern ist unter keinen Umständen zu rechtfertigen und wird zweifellos dem Proteste weitester Kreise begegnen, zumal kaum irgendeine zoogeographische Scheidung, wenigstens unter denen, welche durch Landgebiete laufen, so wohl begründet ist als diese.

Den Schlußsatz, zu welchem Dahl auf S. 104 gelangt ist, dürften die wenigsten Forscher unterschreiben. Er erklärt nämlich:

„Statt von den Säugetieren zur Einteilung der Erdoberfläche in Reiche und Provinzen auszugehen, könnten wir auch irgendeine andere Landtiergruppe zur Grundlage wählen und würden wahrscheinlich in allen Gruppen zu annähernd demselben Resultat gelangen.“

Wie wenig das in Wirklichkeit zutrifft, zeigt schon das eben Gesagte über die paläarktischen subregionalen Abgrenzungen. Was übrigens die Namen betrifft, so kann zwar Region = Reich gleichgesetzt werden, aber die Bezeichnung Provinz ist nicht gleichbedeutend mit Subregion = Unterreich. Als Provinz sind, ganz dem Sinne dieses Wortes entsprechend, viel kleinere Gebiete zu bezeichnen, und Verfasser hat z. B. die Fauna Mitteleuropas im Sinne Deutschlands in drei Provinzen eingeteilt und diese wieder in Gaue.

Über die genauere Abgrenzung von Regionen und Subregionen werden selbstverständlich noch zahllose Untersuchungen zu entscheiden haben und auch diejenigen Autoren, welche über die Fassung einer Subregion, wie z. B. der mittelmeeerländischen, im Prinzip einig sind, werden in Einzelheiten voneinander abweichen. So ist auch oben ausgeführt worden, daß Verfasser mit Wallace hinsichtlich der mediterranen Subregion nur im allgemeinen, nicht im besonderen übereinstimmt. Die letztere ist auch von Möbius in seinen Tiergebieten der Erde 1891 anerkannt worden, da er zwölf Hauptgebiete unterschied, nämlich:

Nordpolargebiet, Südpolargebiet, Europäisch-sibirisches Gebiet, Mittelmeergebiet, chinesisches, afrikanisches, indisches, madagassisches, australisches, neuseeländisches, nord- und südamerikanisches.

Wir haben vorn auf die sehr verschiedene Ausbreitung der *Chilopoden*-Ordnungen auf der Erde aufmerksam gemacht und gezeigt, daß vor allem die *Scolopendromorphen* und *Notostigmophoren* als tropische Gruppen zu bezeichnen sind. Dahl hat in seinem Werke auf die große ökologische Bedeutung der Ameisen für die Ausbreitung verschiedener Gruppen von Bodenkerfen hingewiesen und schreibt auf S. 64:

„Macht man in Mitteleuropa einen Fang von Tieren, die bei Sonnenschein frei am Boden umherlaufen, so wird man fast immer zahlreiche Wolfsspinnen, besonders Arten der Gattungen *Lycosa* bekommen. Macht man in den Tropen, etwa im Bismarckarchipel, ebensolche Fänge von gleicher Dauer, so wird man selten einige *Lycosiden* bekommen, dafür aber um so mehr Ameisen. — Nun nähren sich aber die *Lycosiden* vorwiegend von nichtfliegenden Insekten, und ebenso fressen die meisten Laufkäfer vorwiegend nichtfliegende niedere Tiere. Dasselbe gilt aber für die meisten Ameisen. Auch sie sind in hohem Maße auf nichtfliegende niedere Tiere angewiesen, sind also den Wolfsspinnen und Laufkäfern schlimme Konkurrenten und es fragt sich, welche der drei Tiergruppen bei der Konkurrenz den Sieg davonträgt. In den Tropen sind die Ameisen als sehr thermophile Tiere die Sieger, im gemäßigten Gebiet aber sind ihnen die *Lycosiden* und die *Carabiden* gewachsen. Es erklärt sich also das starke Zurücktreten der *Carabiden* in den Tropen und ihr Vorwalten in den gemäßigten Gebieten nördlich und südlich von der Tropenzone, das den Coleopterologen so viel Kopfzerbrechen bereitet hat, in der allereinfachsten Weise.“ —

Zweifellos sind auch die *Chilopoden*, ebensogut wie *Lycosiden* und Laufkäfer Konkurrenten der Ameisen und da insbesondere die Hauptmasse der *Anamorphen* in ihrer Verbreitung an diejenige der Laufkäfer erinnert, so müßten wir mit Dahl folgern, daß sie der Ameisen wegen den größten Teil der Tropen meiden. Aber in Größe und Lebensweise schließen sich die *Cryptopiden* den *Anamorphen* an und zeigen trotzdem eine wesentlich andere, nämlich durchschnittlich mehr auf wärmere Länder fallende Verbreitung. Wir haben aber ferner gesehen, daß die *Anamorphen* sich auf den beiden Halbkugeln der Erde etwas verschieden verhalten, nämlich in der neuen Welt viel stärker nach Süden vorstoßen, obwohl doch Ameisenkonkurrenten in der alten und neuen Welt genug sind.

Ohne an den verstärkten Ameisenwettbewerb in den Tropen im geringsten zu zweifeln, halten wir doch die Erklärung Dahls, daß dadurch die Verbreitung großer Tiergruppen bestimmt werden sollte, für verfehlt, zumal sich die Ameisen meistens auf Pflanzen umhertreiben, jene andern Bodenkerfe dagegen am oder im Boden. Bewegen sich aber die Ameisen am oder im Boden, dann befinden sie sich in ihren Bauten oder auf ihren Straßen oder in deren Nähe, so daß ihnen jene Konkurrenten ausweichen können.

Die Verbreitung der *Chilopoden*-Gruppen wird aber nicht von Ameisen bestimmt (diese haben nur lokalen Einfluß), sondern von den klimatischen Ansprüchen der Arten, Gattungen und Familien, im Zusammenhang mit Verbreitungsmitteln, Schranken und historischen Umwälzungen.

Die Ameisen sind nicht nur thermophil, sondern auch xerophil, meiden also auch in den Tropen die feuchten Plätze, welche von den *Chilopoden* (und vielen Laufkäfern) bevorzugt werden. Einzelne Ameisen aber dürften auch in den Tropen ihren Konkurrenten oft genug zum Opfer fallen.

Bezüglich der Ausbreitungsschranken erklärt Dahl auf S. 52:

„Da, wie wir sahen, Höhenformen besonders oder ausschließlich durch die Temperaturverhältnisse auf bedeutende Höhen gebannt sind, können sich Bergformen in kalten Jahren durch Ebenen ausbreiten und umgekehrt Arten der Ebene in heißen Sommern die Pässe eines Gebirges überschreiten. Es genügt vollkommen, wenn ein derartiger, abnorm heißer Sommer in Hunderten oder Tausenden von Jahren nur einmal eintritt, um z. B. das Vorkommen der vielen Tierarten nördlich und südlich der Alpen zu erklären, vorausgesetzt, daß die Annahme einer Umgehung der Alpen nicht mehr Wahrscheinlichkeit besitzt.“

Für fliegende Tiere, also auch viele Spinnen, mag das letzte zutreffen, vorausgesetzt, daß sie schon unter normalen Verhältnissen weit in die Gebirgstäler eingedrungen sind; aber allgemein sind diese Anschauungen durchaus unrichtig.

Die große Mehrzahl der Bodenkerfe, welche weder fliegen noch durch Wind oder sonstwie vertragen werden können, werden durch abnorme

Jahre geographisch nicht beeinflußt, insbesondere nicht die *Myriapoden*, welche meistens an dem Platze, an welchem sie aufgewachsen sind, verharren. Wie sollen „Bergformen“ dieser Tiere überhaupt in die Ebene gelangen? Die Bergtiere werden nicht nur durch die höhere Lage, sondern auch durch verschiedene andere Faktoren ihrer Umwelt festgehalten, ganz besonders durch Humus, Laub und Gestein. Wo das Gestein aufhört, macht auch der äußerste Vorposten der „Bergformen“ halt. Wenn man aber berücksichtigt, daß ein Bodenkerf schon deshalb, weil es hygrophil ist, sich immer nach Deckung umsieht, so ist es leicht begreiflich, daß es, selbst angenommen, es sei durch ungewöhnliche Ereignisse aus einem Versteck aufgetrieben, doch nur in den seltensten Fällen sich in einem Jahre etwa um einen Kilometer von seiner Geburtsstätte fortbewegen wird. Abnorm kalte Jahre werden aber überhaupt nicht zum Wandern anregen, sondern zu einer Herabsetzung der Lebenstätigkeit führen, zumal, wie schon oben hervorgehoben worden ist, auch „Bergformen“ in den alpinen Hochgebieten die sonnigen Plätze bevorzugen.

Noch schlechter aber sind die Wanderaussichten für „Arten der Ebene in heißen Sommern“. Es erinnert gar zu sehr an den sommerfrischelnden Kulturmenschen, wenn plötzlich jene „die Pässe eines Gebirges überschreiten“ sollen. Der heiße Sommer bewirkt nämlich bei allen diesen Bodenkerfen, soweit sie sich nicht etwa in einer besonders feuchten Umgebung befinden und daher auch noch im abnorm warmen Sommer in feuchter Atmosphäre verharren können, lähmend. Selbst wenn wir uns das höchst Unwahrscheinliche vorstellen wollten, daß solche Tiere von einem zu trocken gewordenen Platze aus nach dem feuchteren Gebirge laufen sollten, dann müßten sie, zumal sie sich doch stets die besseren, also auch gewöhnlich schon feuchteren Orte aussuchen, durch andere noch trockenere Orte kommen und würden rettungslos dem Trockentod verfallen.

Wenn die Verbreitungsverhältnisse der alpenländischen Tiere so einfach zu erklären wären, wie Dahl es sich vorstellt, dann brauchten wir ihnen nicht ein unendlich mühsames und schwieriges Studium zu widmen. Wir wollen aber daran erinnern, daß die Zentralalpen z. B. in der Gegend Tölz-Bassano etwa 170—180 km breit sind und daß nicht nur die Faunen der nördlichen und südlichen Alpen außerordentlich verschieden sind und jede derselben in sich wieder geographische Zonen besitzt, sondern daß die Alpen auch außerdem nach innen, ganz abgesehen von der Höhe, faunistisch verarmen.

Die Bodenkerfe begeben sich aber in einem „abnorm heißen Sommer“ überhaupt nicht auf die Wanderschaft, sondern sie ziehen sich möglichst tief in die Erde zurück, um dem Trockentod zu entrinnen und halten eventuell einen Sommerschlaf.

Da die Frage der Spezialisierung der Organismen zoogeographisch

von Bedeutung ist, möge auch noch eine Ansicht Dahls nach dieser Richtung berührt werden. Es heißt schon auf S. VII: „kleine Tiere mehr spezialisiert als große“ und auf S. 41 wird dieser, wie wir sehen werden, unhaltbare Grundsatz dahin erläutert, daß von den Tieren, welche von bestimmten Pflanzen sich nähren wollen, die „kleinen Tierarten sich leichter spezialisieren konnten als große, da für große die Gefahr, an demselben Orte nicht hinreichende Nahrung zu finden, entsprechend größer ist“.

Wenn es auch scheint, daß Dahl diesen Gegensatz zunächst auf Tiere angewendet hat, die in engerem Zusammenhang mit gewissen Pflanzenarten stehen, so liegt doch die Versuchung nahe, ihn zu verallgemeinern und das ist unbedingt abzulehnen.

Schon unsere größten, allgemein bekannten Säugetiere tragen alle den ausgesprochensten Stempel hochgradiger Spezialisierung. Wenn wir aber die uns hier interessierenden *Chilopoden* ins Auge fassen wollen, dann kann das nur so geschehen, daß wir Angehörige einer bestimmten Gattung oder Familie betrachten.

Recht lehrreich sind nun in dieser Hinsicht unsere Steinläufer (*Lithobiiden*), zumal sie uns eine fast ununterbrochene Reihe der Abstufungen von Spezialisierung bestimmter Organe vorführen, namentlich in den Fortsätzen bestimmter Rumpftergite und der Bezeichnung des Coxosternums der Kieferfüße. Hier sehen wir aber gerade das Gegenteil von jenem Satze Dahls, d. h. die Arten, bei welchen die Tergite noch keine Fortsätze entwickelt haben, sind durchschnittlich die kleinsten und besitzen auch zugleich die wenigsten Coxosternalzähne, während sich die größten Arten gerade unter denen befinden, welche die meisten und kräftigsten Tergitfortsätze und die zahlreichsten Coxosternalzähne aufweisen.

Eher scheinen die *Scolopendromorphen* dem Satze Dahls zu entsprechen, denn ihre Endbeine, welche in dieser Hinsicht am ehesten verwendbar sind, zeigen sich besonders spezialisiert bei den kleineren Formen der *Cryptops* und *Newportia*, viel einfacher dagegen bei den großen *Scolopendra*-Arten. Da aber auch die *Alipes* sehr spezialisierte Endbeine aufweisen und zu den größten Formen gehören, kommen wir abermals auf einen Widerspruch. Es würde zu weit führen, diesen Gegensätzen weiter nachzugehen. Jedenfalls ist sicher, daß kein allgemeiner Zusammenhang besteht zwischen Kleinheit und stärkerer Spezialisierung einerseits und Größe sowie schwächeren Spezialisierung anderseits. Für die eine oder andere Erscheinung sind vielmehr ganz andere und zwar äußerst mannigfaltige und verschiedenartige Faktoren bestimmend.

Sollte Dahl mit seinem genannten Satze lediglich einen ökologischen Gegensatz gemeint haben, dann ist zu berücksichtigen, daß verschiedene Lebensweise immer früher oder später auch verschiedenen Bau zur Folge hat.

IX. Fossile Chilopoden.

In seinem Bericht über Paläontologie der *Myriapoden*, Handwörterbuch der Naturwissenschaften 1913, S. 114 urteilt J. F. Pompecky also:

„Die geologische Überlieferung der als *Myriapoda* zusammengefaßten Tierklassen ist äußerst lückenhaft. Ganz vereinzelte Funde wurden im Obersilur Schottlands, im Devon und Untercarbon von Schottland und England, in der oberen Kreide von Böhmen und Grönland und im Diluvium Kaliforniens gemacht. In etwas größerer Individuenzahl kennen wir fossile *Myriapoden* nur aus dem Obercarbon (Böhmen, England, Schottland, Neu-Braunschweig, Neu-Schottland, Illinois) und aus dem Tertiär, besonders aus dem Bernstein des samländischen Unter-Oligocän.

Nicht nur sehr spärlich sind fossile *Myriapoden*, sondern ihr Erhaltungszustand, namentlich der paläozoischen Reste, ist meist auch höchst mangelhaft. Nur selten ist die Gesamtzahl der Segmente festzustellen. Über Mundwerkzeuge, Form der Sternite, Anheftungsart der Beine, Copulationsorgane fossiler Formen ist wenig Sicheres bekannt. Die Deutung der Formen wird dadurch schwierig und unsicher, wurden doch sogar carbonische und permische Farnreste („*Trichiulus*“, „*Palaeoiulus*“) für *Myriapoden* gehalten“. —

„Scudder glaubte in einem *Palaeocampa* bezeichneten Fossil des Obercarbon von Illinois, das er zum Typus einer besonderen Ordnung *Protosyngnatha* erhob, die paläozoische Ahnform der *Chilopoden* zu sehen. *Palaeocampa* mit dorsalen und lateralen Reihen großer Borstenbüschel, mit auffallend breiten Füßen, ähnelt so sehr *Chaetopoden*, daß die Einreihung in die *Myriapoden* höchst zweifelhaft ist. Als Ahnform der *Chilopoden* könnte *Palaeocampa* überhaupt keine Rolle spielen, da ihr gleichaltrige echte *Chilopoden* bekannt sind.“

„*Latzelia* Scudd. Fam. *Gerascutigeridae* Scudd. aus dem Obercarbon von Mazon Creek, Illinois, ist in der Körperform und durch die langen Füße der känozoischen *Scutigera* äußerst ähnlich, aber die gekielten Dorsalschilder korrespondieren mit den Segmenten, die Femora sind viel länger, etwa gleich Tibiae + Tarsi und die mediodorsalen Stomata sollen fehlen(?). Immerhin mag hier ein paläozoischer Vorläufer der *Noto-stigmophora* vorliegen, während *Scutigera* selbst aus dem Bernstein bekannt ist.“

„Die *Pleurostigmophora* lassen sich wohl bis ins Obercarbon zurückverfolgen. Scudders *Eoscolopendridae* mit den sehr unvollständig bekannten Gattungen *Eileticus*, *Palenarthrus* und *Ilyodes* Scudd. von Mazon Creek, Illinois, mögen den *Scolopendridae* nahestehen. *Scolopendra* ist aus dem Bernstein, aus dem Oligocän von Aix und aus den Glarner Fischschiefern bekannt. Von den *Geophilomorphen* ist *Geophilus* im Bernstein

nachgewiesen. Vielleicht kommen fossile *Lithobiiden* schon in der oberen Kreide Böhmens vor, sicher ist *Lithobius* aus dem Bernstein des samländischen Unteroligocän bekannt.“

Aus den Bernsteinfunden, auch wenn sie sich nicht mit Sicherheit auf die heute lebenden Gattungen oder gar Arten beziehen lassen, geht wenigstens so viel mit Bestimmtheit hervor, daß die *Chilopoden* im Unteroligocän bereits in die vier rezenten Ordnungen geteilt waren.

Völliges Dunkel aber herrscht über ihre Entwicklung in den älteren Erdschichten, insbesondere ist die Auffassung Scudders von den *Gerascutigeriden* als Vorläufer der Spinnenasseln und der *Eoscolopendriden* als Vorläufer der Skolopender nicht nur hypothetischer, sondern überhaupt höchst fragwürdiger Natur.

Das von Scudder als *Latzelia primordialis* beschriebene und abgebildete Tier Taf. XXX besitzt nämlich Anhänge, welche man viel eher als Stachel wie als Beine auffassen kann. Zwar zeigt ein Teil dieser Anhänge basale Zapfen, die man als Hüften oder Präfemora auffassen könnte, aber ebenso gut können dieselben lediglich Stachelträger sein. Für die Auffassung, daß die Anhänge große Stacheln vorstellen, spricht ebensowohl der Umstand, daß sie keine beinartige Gliederung zeigen, als auch ihre gleichmäßig allmähliche Verdünnung und höchst verdächtige Zuspitzung. Ganz besonders widerspricht aber einer Beinauffassung die Tatsache, daß sämtliche Anhänge schon durch ihren geraden Verlauf den Eindruck starrer Gebilde hervorrufen. Das Ende, welches Scudder nach oben gerichtet hat, zeigt keine Spur von Antennen, denn die vermeintlich vordersten Anhänge entsprechen durchaus den übrigen.

Dagegen sind die am entgegengesetzten Körperpol (den also Scudder als Hinterende betrachtet) herausragenden Anhänge viel dünner, so daß sie schon deshalb eher als Antennen betrachtet werden könnten. Der Rücken läßt merkwürdige Mittelwülste erkennen und einen medianen Strich in denselben. Solcher gestrichener Mittelwülste folgen aufeinander in dichter Reihe zwölf deutliche und noch einige undeutliche. Es lassen sich also 19—20 Segmente unterscheiden, wenn man den von Scudder als Kopf betrachteten Abschnitt einrechnet. Zweifellos haben die Rückenwülste mit dem medianen Strich Scudder auf den Gedanken gebracht, daß es sich um Atemsättel im Sinne der *Notostigmophoren* handle und der mediane Strich einem Atemspalt derselben entsprechen könnte.

Dieser an und für sich begreifliche Gedanke muß jedoch als äußerst problematisch erklärt werden, wenn man berücksichtigt, daß die Mittelwülste von „*Latzelia*“ die ganze Länge der einzelnen Segmente einnehmen, während sie bekanntlich an den Stomaplatten der Spinnenasseln auf das hinterste Drittel oder Viertel beschränkt sind. Ferner zeigen die Mittelwülste eine trapezische Figur mit geraden oder etwas konkaven Seiten, während die Tracheensättel nach außen ellipsenartig vorragen.

Auf die Kleinheit, nämlich breiten und sehr kurzen Bau der Segmente, ein schroffer Gegensatz zu den großen Stomaplatten der Spinnenasseln, wollen wir keinen besonderen Nachdruck legen, weil wir uns die Vorfahren der heutigen *Notostigmophoren* homonom segmentiert vorstellen müssen und es gut denkbar ist, daß es Urformen gegeben hat, bei welchen nicht nur die Tergite mehr gleichartig gebaut, sondern auch alle zwischenliegenden mit einem Stoma ausgerüstet waren. Wir müßten aber auch bei solchen, mehr homonom segmentierten Urformen 15 beintragende Segmente erwarten. Die problematische *Latzelia* besitzt dagegen außer dem vermutlichen Kopfe mindestens 18 deutliche Segmente.

Wenn ein segmentales Organsystem, in diesem Falle die Tracheensättel, phylogenetisch eine Verminderung der Segmente erfahren hat, dann pflegt mit der Verminderung eine Verstärkung der einzelnen segmentalen Organe einzutreten. Wir müßten also auch umgekehrt, von den rezenten Spinnenasseln ausgehend bei den hypothetischen Urformen mit mehr homonomen Segmenten und fortlaufender Reihe von Tracheensätteln viel kleinere Tracheenbündel und viel schwächere Atemspalten erwarten.

Bei *Latzelia* dagegen nehmen die Mittelwülste die ganze Länge der Tergite ein, entsprechen also nicht den Forderungen, welche wir bei ihrer vermuteten Natur phylogenetisch an sie stellen müßten.

Wenn nun die Mittelwülste, als die einzigen Gebilde, welche uns überhaupt einen Anhalt zu der Auffassung geben, daß *Latzelia primordialis* Scudder ein Vorläufer unserer Spinnenasseln sein könnte, nicht den Anforderungen entsprechen, welche wir an sie als Ausdruck primärer Tracheensättel stellen müssen, dann ist auch die Auffassung der „*Gerasentigeriden*“ haltlos geworden, da *Latzelia* sonst kein einziges Merkmal besitzt, welches zu einer solchen Auffassung Berechtigung geben könnte.

Verfasser betrachtet *Latzelia* vielmehr als einen *Diplopoden*, von dessen kurzen Gliedmaßen in dem Petrefakt nichts mehr zu sehen ist.

Daß paläozoische *Diplopoden* zum Teil mit gewaltigen Stachelgebilden ausgerüstet gewesen sind, wissen wir heute mit aller Sicherheit. Die vermeintlichen Gliedmaßen der *Latzelia* aber sind nichts anderes als solche Riesenstachel.

Diplopoden sind durch ihren Kalkpanzer zur Ausbildung großer Stachel sehr geeignet gewesen, während das weiche Chitinskelett der *Chilopoden* hierfür sehr ungeeignet ist.

Verfasser besitzt eine große *Platydesmiden*-Form von Sumatra mit hoch gewölbtem Rücken, welche sehr an die *Latzelia* Scudders erinnert, jedoch eine viel höhere Segmentzahl aufweist. Die Höcker und Knoten mancher *Platydesmiden*-Gattungen können als Überreste der Stachelbildungen ihrer Vorfahren angesehen werden. Die großen Paratergite entsprechen aber den Basalzapfen der *Latzelia*-Stachel. Als Stachelträger konnten diese Paratergite sehr gut Verwendung finden und mußten auch

bei einem Petrefakt weit eher zur Geltung kommen als die schwachen Beinchen.

Die Mittelwülste von *Latzelia* erklären sich aus der dachartigen Rückenwölbung, während der Medianstrich einfach der Mediannaht entspricht, die wir bei vielen *Diplopoden* so besonders deutlich ausgeprägt finden und welche der embryonalen Trennung der Tergithälften entspricht.

Was nun die „*Eoscolopendridae*“ Scudders betrifft, so steht es mit ihnen nicht besser wie mit der *Latzelia*. Was der amerikanische Autor als *Ilyodes elongata* (Abb. 2) bezeichnet hat, kann mindestens ebensogut auf einen landbewohnenden *Anneliden* wie auf einen *Chilopoden* bezogen werden, denn es fehlt jedes sichere Kriterium. Das als *Ilyodes divisa* (Abb. 1) bezeichnete Objekt mit seiner merkwürdigen schmalen Ringelung läßt wenigstens gegliederte Anhänge erkennen. Wenn es sich um einen *Chilopoden* handelt, ist derselbe jedenfalls viel eher auf einen *Geophylomorphen* als auf einen *Scolopendromorphen* zu beziehen.

Nicht minder fragwürdiger Natur sind die als *Palenarthrus impressus* (Abb. 4) und *Eileticus anthracinus* und *aequalis* (Abb. 5—9) bezeichneten Reste. Wir wollen ganz davon absehen, daß es Spielerei ist, diese Objekte mit Artnamen zu versehen, wir müssen aber fragen, gibt es auch nur ein einziges Merkmal, welches gestatten würde, dieselben mit einiger Sicherheit als *Chilopoden* zu bestimmen?

Die ausgeprägten *Paratergite*, welche sowohl bei *Palenarthrus* als auch *Eileticus* sich bemerklich machen, sprechen doch viel eher für einen *Diplopoden* als wie für einen *Chilopoden*. Ebenso können wir die ovalen paarigen Bezirke am Hinterkopf, welche in Abb. 6 besonders gut ausgeprägt sind, zwar leicht auf die starken Muskelmassen der großen Mandibeln der *Diplopoden* zurückführen, nicht aber mit dem Bau des *Chilopoden*-Kopfes in Einklang bringen. Die Abb. 9 entspricht gleichfalls viel mehr den *Diplosomiten* der *Diplopoden* als dem Rumpf der *Chilopoden*.

Unser Schluß lautet demnach, daß die „*Gerascutigeriden*“ und „*Eoscolopendriden*“ Scudders hinfällig sind, weil sie sich auch nicht auf ein einziges sicheres Merkmal stützen können und daß die betreffenden Objekte, mit Ausnahme von *Ilyodes*, vielmehr auf *Diplopoden* unbekannter Ordnung zu beziehen sind. Als *Chilopode* kann höchstens *Ilyodes divisa* (Abb. 1) in Betracht kommen, aber auch dieses Objekt ist so arm an Merkmalen, daß jede zuverlässige Deutung ausgeschlossen bleibt.

Die Verantwortung für die Diagnosen, welche Scudder seinen beiden Familien gegeben hat, muß ihm überlassen werden, doch sei erwähnt, daß er bei den „*Gerascutigeriden*“ ausdrücklich von „*mediodorsal stomata*“ spricht und hinsichtlich der vermeintlichen Beine von „*coxae*“ und „*femora*“. Die „*two principal segments*“, welche den Kopf der „*Eoscolopendriden*“ auszeichnen sollen, sind ebenso völlig haltlos, wie die übrigen Merkmale.

Das 1890 von Scudder für die paläozoischen *Myriapoden* aufgestellte Unterscheidungsschema lautet:

a) „Jedes der Hauptrumpfsegmente aus einer einzigen Dorsal- und Ventralplatte bestehend, jede der letzteren mit einem Beinpaar. Rumpf gewöhnlich unbewaffnet.

× Kopf scheinbar von einem einzigen Segment gebildet. Dorsalplatten des Rumpfes mit Büscheln von nadelartigen Dornen auf Höckern, welche in Reihen angeordnet, Beine stark und fleischig.

Protosyngnatha.

× × Kopf entschieden aus zwei oder mehr Segmenten gebildet. Dorsalplatten des Rumpfes manchmal mit seitlichen Verbreiterungen, aber sonst unbewehrt, Beine schlank und hornig.

Chilopoda.

b) Jedes der Hauptrumpfsegmente aus einer einzigen, aber mehr oder weniger deutlich geteilten Dorsalplatte und einem Paar von Ventralplatten bestehend, jede der letzteren mit einem Beinpaar. Rumpf im allgemeinen mit Dornen oder reihenweise angeordneten Höckern bewehrt.

Archipolypoda.

Die seitlichen Verbreiterungen („*lateral expansions*“) sind aber nichts anderes als die *Paratergite*, welche bei den *Chilopoden* eine nur ganz untergeordnete Rolle spielen, so daß sie schon deshalb sich an Petrefakten kaum werden bemerklich machen. Um so kräftiger aber treten sie bei den *Diplopoden* heraus, so daß sie bei vielen Gattungen sogenannte Seitenflügel bilden, welche daher auch zur fossilen Erhaltung sehr geeignet sind. Scudder hat demnach für seine *Chilopoda* schon im allgemeinen ein Merkmal hervorgehoben, was sehr bedenklich für dieselben ist.

Hinsichtlich der „*Protosyngnatha*“ möge hier das Urteil von A. Fritsch 1899, S. 44 aus seinem Werk „Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens“ wiedergegeben werden:

„Die Ordnung *Protosyngnatha* Scudder ist bloß durch die Gattung *Palaeocampa* vertreten, die zuerst als Schmetterlingsraupe aufgefaßt wurde, später als *Myriapode*. Nachdem ich viele Exemplare der *Palaeocampa* studiert und gezeichnet habe und nachdem ich die zahlreichen *Chaetopoden* in der Sammlung von Marsch gesehen habe, die an *Nereis*, *Polynoë* etc. erinnern, kam ich zu der Überzeugung, daß *Palaeocampa* ein *Annelid* etwa von der Form der *Hesione* ist und nichts mit *Myriapoden* zu tun hat, weshalb ich die Ordnung *Protosyngnatha* nicht weiter berücksichtigen werde. Die vermeintlichen Füße fasse ich als Parapodien auf.“ —

Für die Hauptcharakteristik, welche Scudder für die *Chilopoden* gab, durch die Forderung „einer einzigen Dorsalplatte“ für „jedes der Hauptrumpfsegmente“, bringen übrigens seine eigenen Darstellungen keinen Beleg, denn *Latzelia* läßt nur Dorsalplatten erkennen, *Ilyodes* weder Dorsal- noch Ventralplatten und bei *Eileticus* sind im Gegenteil Pro- und Meta-

zonite, zum Teil recht deutlich ausgeprägt und sprechen somit ebenfalls entschieden für einen *Diplopoden*.

Schließlich möge hier noch eine Ansicht von Pompecky besprochen werden, welche sich auf die geographische Verbreitung der nur aus Nordamerika und Europa bekannten fossilen *Myriapoden* bezieht. Er sagt nämlich a. a. O. S. 1150:

„Die Verbreitungsbezirke der *Diplopoden*-Gattungen waren in der Vorzeit wohl allgemein größer als jetzt. So kennen wir im Carbon die Gattungen *Acantherpestes*, *Euphoberia*, *Amynilipes*, *Xylobius* aus Europa und Nordamerika.“

Daß eine ganze Reihe rezenter *Chilopoden*-Gattungen noch viel weiter verbreitet sind, ergibt sich aus dem vorigen Abschnitt. Was aber die *Diplopoden* betrifft, so kann ein stichhaltiger Vergleich mit rezenten Gattungen und deren Verbreitung überhaupt nicht in Betracht kommen, weil die morphologischen Grundlagen für fossile und rezente Gattungen total verschiedene sind. Die fossilen Gattungen sind bei den *Myriapoden* lediglich der Ausdruck von Habitus-Erscheinungen und selbst diese sind mit den verschiedensten, durch die fossile Umbildung hervorgerufenen Mängeln behaftet, während generelle Charaktere im Sinne lebender Genera völlig fehlen.

X. Die wichtigste Literatur über Chilopoden seit 1902

(nebst einigen älteren Nachträgen).

- Archey, G., 1917, The Lithobiomorpha of New Zealand, Trans. New Zealand Institute. Vol. XLIX, S. 303—318, 4 Abb.
- 1917, The occurrence in New Zealand of *Craterostigmus tasmanianus* Poc., daselbst. Vol. XLIX, S. 319—320, 46 Abb.
- 1921, Notes on New Zealand Chilop. Trans. New Zealand Institute. Vol. LIII, S. 181—195, 18 Abb.
- 1922, Notes on New Zealand Chilop. Rec. Cant. Mus. Vol. II, S. 73—76, 1 Taf.
- 1923, A new genus of Chilop. from Brit. Guyana and a new species of *Wailamyctes*, daselbst. Vol. II, S. 113—116, 1 Taf.
- 1924, The genus *Cryptops* in New Zealand, daselbst. Vol. II, S. 203—220, 4 Taf.
- Arndt, W., 1924, Leuchtende Tausendfüße in Schlesien, Ver. f. schlesische Ins.-Kunde, XIV, 3 S.
- Attems, C., Graf, 1903, Fauna Arctica, deutsche Exped. in d. nördl. Eismeer 1898, Jena, Bd. III, Lief. 1, *Myriapoden*, S. 35—54.
- 1904, Zentral- und hochasiatische *Myriapoden*, ges. von v. Almassy und v. Stummer, Zool. Jahrb. 20. Bd., H. 2, S. 113—130, 2 Taf.
- 1902, Myriapoden von Kreta, nebst Beiträgen z. allgemeinen Kenntn. einiger Gattungen, S. B. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. Bd. CXI, Abb. 1, S. 527—614, 3 Taf.

- Attems, C., Graf, 1904, Neue paläarkt. *Myriap.* nebst Beiträgen z. Kennt. einiger alten Arten, Archiv f. Nat. Bd. I, H. 2, S. 179—196, 2 Taf.
- 1903, Beiträge zur *Myriap.*-Kunde, Zool. Jahrb. 18. Bd., 1. H., S. 63 bis 154, 7 Taf.
- 1902, Myriapodes, Exped. antarctique Belge 1897—1899, 5 S., 1 Taf.
- 1903, Synopsis der Geophiliden (Geophilomorphen). Zool. Jahrb. 18. Bd. 2. H. S. 155—302, 5 Taf.
- 1907, Javanische Myriapoden, ges. von Kräpelin 1903, Mitt. nat. Museums Hamburg, Bd. XXIV, S. 77—142, 3 Taf., 42 Abb.
- 1907, Myriapoden a Ägypten u. d. Sudan, Results Sweds. Zool. Exp. Egypt. a. White Nile, N. 22, 6 S., 1 Taf.
- 1907, Myriapoden a. Krim u. Kaukasus, Arkiv för Zoologi, Upsala, Bd. 3, N. 25, S. 1—16, 2 Taf.
- 1908, Myriapoden von Elba. Zool. Jahrb. 26. Bd., 2. H., S. 181—195, 1 Taf.
- 1908, Note sur les Myriap. rec. par G. de Kerville en Kroumirie (Tunisie) Rouen, imprim. Lecerf, S. 103—116, 2 Taf.
- 1909, Myriap. nouveaux rec. par G. de Kerville en Syrie, daselbst, 6 S.
- 1909, Myriapoden in Schultzes Forsch.-Reise i. westl. u. zentr. Südafrika. Denkschr. med.-nat. Ges. Jena, Bd. XIV. 52 S., 4 Taf., 13 Abb.
- 1909, Wiss. Ergebn. schwed. zool. Exped. nach d. Kilimandscharo, Meru u. Massaiesteppen Deutsch-O.-Afr. 19. *Myriapoden*, 64 S., 6 Taf.
- 1909, Äthiopische *Myriapoden*, Zool. Jahrb., 27. Bd., 4. H., S. 391—418, 1 Taf.
- 1909, *Myriapoden* d. Vega-Exped. Arkiv f. Zoologi, B. 5, N. 3, S. 1—84, 5 Taf., 27 Abb.
- 1910, Wiss. Ergebnisse Deutsch. Zentr.-Afrika, Exped. 1907—08, Herzog v. Mecklenb. Bd. IV, Zool. *Myriapoden*, S. 297—324, 2 Taf.
- 1910, Voeltzkow, Reise i. Ostafrika 1903—05, III. Bd., *Myriap.* v. Madagaskar, d. Comoren u. d. Inseln, Ostaf. S. 73—115, 3 Taf., 40 Abb.
- 1910, Ergebn. d. Forsch.-Reise Werners n. ägypt. Sudan u. Nord-Uganda, Bd. XVI, *Myriapoden*; S. B. kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. CXIX, Abt. 1, 6 S., 5 Abb.
- 1911, Reise von Dr. Karl im nördl. Zentr.-Afrika u. Seengebiet, Revue Suisse Zool. Vol. 19, N. 11, Chilopoden, 3 S.
- 1911, Fauna S.W.-Australiens, Ergebn. Hamburger Forsch.-Reise 1905, Bd. III, Lief. 6, *Myriap.* (excl. *Scolopendridae*), S. 147—204, 110 Abb.
- 1913, Bot. u. zoolog. Ergebn. e. wiss. F.-Reise n. d. Samoa-Inseln, N. Guinea-Archipel u. Salomonsinseln, VII. *Myriapoden*, Denkschr. math.-nat. Kl. Akad. Wiss. LXXXIX. Bd., Wien, S. 683—687, 1 Taf.
- 1914, Die indo-australischen Myriapoden, Archiv f. Nat. A., 4. H., S. 1—398, 7 Taf.
- 1914, Zur Fauna v. Nord-Neuguinea, *Myriapoden*, Zool. Jahrbücher, Jena 37. Bd., 4. H., S. 329—384.
- 1915, Nova Guinea, Res. de l'exped. scientif. Néerland. à la Nouv. Guinée, Vol. XIII, Zool. L. 1, Leiden, *Myriap.*, II, 38 S., 1 Taf.
- Becker, 1923, Zum Bau u. z. Genese d. coxotrochanteralen Teiles des Ateloceraten-Beines. Zool. Anz., N. 5/6.
- Biegel, J., 1922, Beitr. z. Morph. u. Entwicklungsgesch. d. Herzens d. *Lithobius forficatus*, Dissertation, Revue Suisse Zool. Vol. 29, N. 9, S. 427—480, 2 Taf.
- Bouin, P., 1915, Ergastoplasme, Pseudochromosomes et Mitochondria des cellules séminales chez *Scolopendra cingulata*. Arch. Zool. expér. gén. Vol. III, S. 99 bis 132, 2 Taf.
- 1902, Réduction chromatique chez l. *Myriap.*, Compt. Rend. de l'assoc. des anatomistes, Montpellier, S. 74—78.

- Bouin, P., 1901, Sur le fuseau, le residu fusorial dans l. cell. séminales de *Lithobius forficatus*, daselbst, S. 225—233, 6 Abb.
- 1904, Rech. s. l. figure achromatique et sur le Centrosome. Arch. Zool. expér. gén. Vol. II, 6 Abb.
- Brade-Birks, H. K., 1916, A preliminary List for South Lancashire Myriap. Lancashire a. Cheshire Fauna Comm., S. 141—148.
- 1917/18, Report on Chilop. a Diplop., daselbst, N. 108, S. 93—97.
- 1916/17, Report on Chilop. a Diplop., N. 69, S. 112—122.
- 1918, Notes on Myriapoda, Some Kent Records (Luminosity) Dartford Nat. Field Club occas. papers, Lanc. a. Cheshire Naturalist, 24 S.
- 1919, Notes on Myriapoda, Miscellanea, Monthly Journ. gen. Irish Nat. Histor. XXXVIII, N. 1, S. 4 u. 5.
- 1920, Luminous *Chilopoda* (*Geophilus carpophagus*, Leach.) Dartford Naturalists Field Club, occas. papers, S. 1—30, 2 Taf.
- Brölemann, H. W., 1901, Matériaux pour servir à une faune d. Myriap. d. France, Feuille d. j. Naturalistes, N. 371, 4 S., 3 Abb.
- 1909, Mat. p. servir à une f. d. Myr. France, daselbst, N. 466, 6 S., 6 Abb.
- 1901, Materiali per lo studio della fauna Erytrea, racc. del Andreiné, *Myriap.* Bull. soc. entomol. ital. XXXIII, S. 26—35, 1 Taf.
- 1903, Mat. p. studio d. f. Erytrea, *Myriap.*, daselbst, XXXV, S. 96—153, 2 Taf.
- 1902, Myriap. du Musée de S. Paulo, Revista do Museu Paulista, Vol. 5, S. 35 bis 237, 10 Taf.
- 1903, Myriap. du Museu Paulista, Revista d. M. Paulista, Vol. VI, S. 63—96, 2 Taf.
- 1909, Catalogos da Fauna Brasileira, Museu Paulista, Vol. II, Os Myr. do Brazil, XI + 94 S.
- 1902, Myriap. rec. par Gounelle au Brésil, Ann. soc. entom. France. Vol. LXXI, S. 649—692, 2 Taf.
- 1903, Myriap. rec. a l'isla de Cocos, daselbst, LXXII, S. 128—142, 1 Taf.
- 1904, Myriap. de Guatemala, rec. par Rodriguez, Bull. soc. zool. France, t. XXIX, S. 188—191.
- 1905, Myriap. de Costa Rica, rec. par Biolley, Ann. soc. entom. France, Vol. LXXIV, S. 337—380, 3 Taf.
- 1902, Myriap. Cavernicoles, daselbst, Vol. LXXI, S. 448—460, 13 Abb.
- 1904, Chilop. Monégasques, Bull. Musée océanogr. Monaco, N. 15, 15 S., 9 Abb.
- 1905, Myriap. de la Mission du chemin de fer Thiès-Kayes, rec. par Canon, Mém. soc. zool. France, t. XVIII, S. 201—213, 2 Taf.
- 1908, La haute vallée de la Neste, Soc. d'hist. nat. de Toulouse, t. XLI, S. 57—67.
- 1909, A propos d'un système des Geophilomorphes. Arch. Zool. expér. gén., 5. ser., t. III, N. 3, S. 303—340.
- 1909, Quelques Géophilides nouveaux des coll. Muséum d'hist. nat. Bull. Muséum d'hist. nat. N. 6, S. 356—361, 7 Abb.
- 1909, Quelques Géophilides d. coll. du Muséum, daselbst, N. 7, S. 415—431, 28 Abb.
- 1912, The Myriapoda in the Australian Museum, Chilop. Rec. Austral. Mus. Vol. IX, N. 1, S. 37—75, 34 Abb.
- 1920, Myriapodes de l'Afrique orient. Paris, m. 14 Taf.
- Brölemann, H. W. u. Ribaut, H., 1911, Diagnoses prélim. d'espèces nouvelles de *Schendylina*, Bull. soc. entom. France, N. 10, S. 219—222.
- 1911, Note prélim. sur les genres de *Schendylina*, daselbst, N. 8, S. 191—193.
- 1912, Essai d'une Monographie des *Schendylinae*, Nouv. Archives du Muséum d'hist. nat. Paris, 5. sér., S. 53—183, 11 Taf.

- Buddenbrock, v. W., 1905, Die Tropismentheorie von J. Loeb, ein Versuch ihrer Widerlegung. Biol. Centralbl. Vol. 35.
- Carl, J., 1901, Fauna d. rhät. Alpen, 1. Beitr., *Myriap.* Graubündens, Revue Suisse, t. 9, f. 3, S. 355—377 (Rothenbühler).
- Chalande, J. u. Ribaut, H., 1909, Étude s. l. systemat. d. fam. d. *Himantariidae*, Arch. zool. expér. gén. 5. sér. t. 1, S. 197—275, 54 Abb.
- Chalande, J., 1905, Contrib. à la faune de Myr. France, Feuille d. j. Naturalistes, N. 413.
- 1907, Contrib. à la faune de Myr. France, daselbst, N. 439.
- 1905, Recherches biol. et anatom. s. *Myriap.*, du S. Ouest de France, Soc. d'hist. nat. Toulouse, S. 1—112.
- 1910, Nouv. esp. franc. du genre *Geophilus*, Bull. Soc. d'hist. nat. de Toulouse, t. XLIII, N. 3, S. 87—92, 5 Abb.
- 1910, Le développement postembryon. d. *Myriap.* Mém. l'Acad. d. Sciences, Toulouse, 10. sér. t. X, S. 335—347.
- Chamberlin, R., 1901, List of *Lithobiidae* of Salt Lake county Utah, Smithsonian Institution, Proc. U. S. N. Museum, Vol. XXIV, S. 21—25.
- 1913, The Lithobiid genera *Nampabius*, *Garibius*, *Tidabius* a. *Sigibius*, Bull. Museum comp. Zool. Harvard College, Vol. LVII, N. 2, Cambridge, S. 39 bis 104, 5 Taf.
- 1914, Chilop. of the Stanford Exped. to Brazil. 1914, m. 6 Taf.
- 1920, On some new *Myriap.* coll. in India 1916 by Kofoid, m. 2 Taf.
- 1920, The *Myriap.* of the Australian Region. Bullet. Museum comp. Zool. Harvard College. Vol. LXIV, N. 1, 270 S.
- 1925, The *Ethopolidae* (*Bothropyls*!) of America North of Mexico. Das. Vol. LVII, N. 7, S. 385—437, 6 Taf.
- 1925, The genera *Lithobius*, *Neolithobius*, *Gonibius* and *Zinapyls* in America North of Mexico. Das. Vol. LVII, N. 8, S. 441—504, 3 Taf.
- Collier, W., 1921, Einführung in die Variationsstatistik, Berlin.
- Dahl, F., 1921, Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie, Jena, 114 S., 1 Karte.
- Daiber, M., 1913, *Myriapoden* in Langs Lehrbuch d. vgl. Morphol. Jena.
- Demoll, R., 1917, Die Sinnesorgane der Arthropoden, Braunschweig.
- Ellingsen, E., 1910, *Myriapoda* u. *Pseudoscorp.* Nyt Magazin f. Naturvid. Christiania, S. 344—348.
- Faes, H., 1902, *Myriapodes* du Vallée, Diss. Revue Suisse Zool., t. 10, S. 31—164, 3 Taf.
- Fritsch, A., 1901, Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, Bd. 4, m. Tafeln.
- Fuhrmann, H., 1921, Beitr. z. Kennt. d. Hautsinnesorg. d. Tracheaten, I. Die anten-nalen Sinnesorg. d. *Myriap.* Zeit. wiss. Zool. CXIX, H. 1, S. 1—52, 3 Taf.
- Führt, v. O., 1903, Vgl. chemische Physiol. d. niederen Tiere, Jena, *Myriapod.* S. 332—335.
- Gaubert, 1891, Locomotion des *Myriap.* Bull. Soc. Philomath. Vol. 3.
- Gravely, 1910, Distribut. of the oriental *Scolopendridae*.
- 1912, *Scolopendridae* of the Abor Expedition.
- Gunthorp, H., 1913, Annotated List of the *Diplop.* a. *Chilop.* with a key to the *Myriap.* of Kansas, Kansas Univ. Science Bull. Vol. VII, N. 6, S. 161 bis 182, 1 Taf.
- Haller, B., 1905, Über d. allgem. Bauplan d. Tracheaten-Cerebrums, Archiv mikrosk. Anat., Vol. 65.
- Hennings, C., 1903, Zur Biologie d. *Myriap.*, I, Marin. Myr. Biol. Centralbl. Bd. XXIII, N. 21, S. 720—725.

- Hennings, C., 1904, Dasselbe II, Geruch u. Geruchsorgane d. Myr., daselbst, Bd. XXIV, N. 7 u. 8, S. 251—283.
- 1904, Das Tömäsvarysche Organ d. Myr. I, Zeitschr. w. Zool., LXXVI, 1, S. 26 bis 52, 1 Taf.
- 1906, Das Tömäsvarysche Organ d. Myr. II, das., LXXX, 4, S. 576—641, 2 Taf.
- 1906, Die system. Stellung und Einteil. d. Myriap., Anschauungen und Erfahrungen 1758—1905, Zool. Annalen, II. Bd., S. 47—70.
- Hesse, R., 1901, Untersuchungen üb. d. Org. d. Lichtempfindung b. niederen Tieren, VII. Von d. Arthrop. Augen, Zeit. w. Zool. LXX., 3, S. 347—473, 6 Taf.
- 1924, Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, Jena.
- Holmgren, N., 1916, Zur vergl. Anat. d. Gehirns v. Polychaeten, *Myriap.*, Insekten, kgl. Svenska, Vet. Acad. Handl. Vol. 56, Stockholm.
- Jackson, A. R., 1916, Myriap. Lancashire, a. Cheshire, Fauna Comm. L. a. Ch. Naturalist, 2 S.
- Kafka, G., 1914, Einführ. i. d. Tierpsychologie, I. Bd. d. Sinne d. Wirbellosen, Leipzig.
- Kowalewsky, A., 1895, Étude d. glandes lymphat. de quelques Myriap. Arch. Zool. Zool. expér. et génér.
- Kräpelin, K., 1903, Revision der *Scolopendriden* (*Scolopendromorphen*). Mitt. a. naturhist. Museum Hamburg, XX., 275 S., 160 Abb.
- 1905, Die geograph. Verbreitung d. *Scolopendriden*. Zool. Jahrb. Suppl. VIII, Festschr. 80. Geburtst. Prof. Möbius, S. 167—194.
- 1908, Die Fauna S.W.-Australiens, II. *Scolopendridae*. Lief. 8 d. Ergebn. d. Hamb. S.W.-Austral. Forsch.-Reise.
- 1916, Results of Mjöberg's Swed. scient. Exped. to Australia, *Scolopendriden* u. Skorpione, Arkiv för Zoologi, Bd. 10, N. 2, S. 1—43, 9 Abb.
- Kühn, A., 1919, Die Orientierung der Tiere im Raum, Jena.
- Künckel d'Herculais, J., 1912, Observ. s. l. mœurs de l. Scutigère coléoptérée. Bull. soc. entomol. France, N. 8, S. 193—198, 1 Abb.
- Kyrle, G., 1923, Grundriß der theoret. Speläologie, Wien 1923, 353 S., 187 Abb., 10 Taf.
- Léger, L. u. Dubosq, O., 1902, Les Grégairines et l'épithélium intestinal chez les Trach. Archiv de Parasitol. VI, S. 377—473, 5 Taf.
- 1909, Recherches sur les Myriap. de Corse et leurs Parasites, Arch. Zool. expér. et gén. Vol. I, S. 307—358, 24 Abb.
- Lex, Fr., 1923, Die Tropfsteinhöhlen in der Unterscheffleralpe, Carinthia, Bd. 2, Mitt. nat. Landesmuseums Kärnten, Bd. 112/113, S. 5—8.
- Lignau, N. G., 1903, Die Myriapoden a. kaukas. Schwarzmeerufer, Odessa, 67 S., 3 Taf. (größtenteils russisch).
- Lohmander, H., 1923, Göteborgstractens Myriapoder, Göteb. Natur, S. 376—407.
- Muralewitsch, W., 1907, Zwei neue Arten von *Scutigériden* a. Mandschurei (*Theureonema*), Zool. Anzeiger, XXXI, N. 8.
- 1907, Zur Myriapodenfauna des Kaukasus, daselbst, XXXI, N. 11/12, 2 Abb.
- 1910, Übersicht üb. d. *Myriap.*-Fauna des Kaukasus, Teil 1, Literatur und *Chilop.*-Mitt. d. kaukas. Museums, Bd. V, 80 S. (russisch).
- 1913, Einige Bemerkungen üb. außereuropäisch. *Scolopendriden*, Zool. Anz. Bd. XII, N. 5, S. 195—202.
- Nagel, W., 1896, Der Lichtsinn augenloser Tiere, Jena.
- Oettinger, R., 1909, Zur Kenntn. d. Spermatogenesis b. Myriap., Arch. Zellforsch., Bd. 3.

- Pocock, R. J., 1901, Some new genera and species of *Lithobiomorphous*, *Chil. Ann. a. Magaz. Nat. Hist.* VIII, 7. sér., S. 448.
- 1902, A new and annectant type of *Chilopod*, *Quart. Journ., Micros. Science*, vol. 45, p. 3, S. 417—448, 1 Taf.
- Pompecky, J. F., 1913, *Handwörterbuch d. Naturwiss.*, 6. Bd., *Myriapod.*, *Paläontologie*, S. 1147—1151, 6 Abb.
- Rádl, E., 1903, *Untersuchungen üb. d. Phototropismus der Tiere*.
- Ribaut, H., 1907, Voyage Rothschild en Éthiopie et dans l'Afrique orient, *Myriap. Ann. soc. entom. France*, Vol. LXXVI, S. 499—514, 10 Abb.
- 1910, Genre nouveau de la s. tribu des *Ribautina*, *Bull. soc. d'hist. nat. de Toulouse*, t. XLIII, N. 3, S. 105—126, 17 Abb.
- 1912, Contrib. à l'étude d. *Chilop.* de Colombie, *Voyage d'explor. scient. en Colombie*, *Mém. soc. neuchât. Sciences natur. Neuenburg*, Vol. 5, S. 67—95, 37 Abb.
- 1912, Voyage de Merton aux îles Kei et Aru, *Chilopodes*, *Abh. Senckenbergischen nat. Ges.* Bd. XXXIV, S. 283—287, 1 Taf.
- 1914, Voyage Alluaud et Jeannel en Afrique orientale, *Chilop.* Paris, 35 S., 3 Taf.
- 1915, *Biospeologica*, XXXVI, *Notostigm. Scolopendr. Geophilomor.* 1. sér. *Arch. zool. expér. et génér.* Bd. 55, S. 323—346.
- 1923, *Chilop.* de l. Nouvelle Calédonie et des Îles Loyalty, *Nova Caledonia*, Berlin, *Kreidels Verlag*, Vol. III, L. 1, S. 1—79, 202 Abb.
- Rossi, G., 1902, Sulla organizzazione dei Miriapodi, *Ricerche Labor. Anat. Roma e altri Labor. Biologici*, Vol. IX, fasc. 1, S. 5—88, 2 Taf.
- Saussure, de H. u. Zehntner, L., 1902, *Histoire nat. de Madagascar*, Vol. XXVII, *Hist. natur. des Myriap.* 53. fasc. Paris, I. Teil, S. 1—200, 3 Taf.; II. Teil, S. 201—356. (Ein Atlas m. 12 Tafeln erschien bereits 1897 im 44. fasc.)
- 1901, *Myriapoden aus Madagaskar und Zanzibar*, ges. v. Voeltzkow, *Abh. Senckenberg. nat. Ges. Frankfurt a. M.*, Bd. XXVI, H. IV, S. 429—460, 2 Taf.
- Scudder, S. H., 1881—85, *Myriapoda* in K. A. Zittels *Handbuch d. Paläont.* I. Bd. 2.
- 1891, Index to known foss. Insects of the word, incl. *Myriap. a. Arachn.* U. S. Geol. Surv. Bull. 71.
- 1892, New carboniferous *Myriap.* from Illinois, *Mem. Boston Soc. Nat. hist.* Bd. 4.
- 1895, Notes on *Myriap. a. Arach.* found in a Sigillarian stump in the Nova Scotia Coalfield. *Contr. to Canad., Palaeont.* Bd. 2.
- Silvestri, F., 1903, *Miriapodi viventi sulla spiaggia del mare presso Portici*, *Ann. Mus. zool., Univ. Napoli*, Vol. I, N. 12, S. 1—5.
- 1903, Critiche di lavori sull' anatomia dei *Miriapodi*, *Redia* vol. I, f. 2, S. 281—293.
- 1903, Contrib. alla conoscenza dei *Chilop.* *Redia*, Vol. I, f. 2, S. 253—258.
- 1904, *Fauna Hawaiensis*, Vol. III, London, S. 323—338, 2 Taf.
- 1905, Plate *Fauna Chilensis*, *Zool. Jahrbüch. Suppl.* VI, 3 B., 3. H., *Myriap.* S. 715—772, 4 Taf.
- 1907, Neue und wenig bekannte *Myriap. d. nat. Mus. Hamburg*, *Mitteil.* XXIV, 2. Beiheft, S. 229—257, 85 Abb.
- 1909, Contrib. alla conoscenza dei *Chilop. (Henicopidae, Geophilomorpha)*, *Boll. Laborat., zool. gener. e agrar. i. Portici*, S. 38—65, 16 Abb.
- 1910, Contrib. alla conosc. dei *Miriapodi* dell' Uganda, *Ann. Mus. civico di storia nat. Genova*, Vol. IV, s. 3, S. 457—478, 9 Abb.

- Silvestri, F., 1911, Nuovo genere di *Scolopendridae*, Boll. Labor. zool. gener. e agrar. in Portici, 2 S., 1 Abb.
- Stromer v. Reichenbach, E., 1909, Lehrbuch d. Paläozool., I. Teil: Wirbellose Tiere. Teubners Verlag, Leipzig u. Berlin, X + 342 S., 398 Abb.
- Tölz, F., 1913, Wirte der entoparas. Dipt. u. d. gegenseit. biolog. Bezieh. derselben, N. 4, Forst- u. Jagdzeitg. f. Böhmen, Saaz, S. 1—4. (*Lithobius* sp.)
- Tönniges, C., 1902, Beitr. z. Spermatogenese u. Oogenese d. Myriap. Zeit. w. Zool. Bd. 71.
- Verhoeff, K. W., 1902, Z. vergl. Morph. d. Cop. Org. u. Genitalanhä. d. Tracheaten, Zool. Anz. N. 687, 15 Abb., S. 60—77.
- 1903, Über d. Interkalarsegmente d. *Chilop.* mit Berücks. d. Zwischensegm. d. Insekten, Arch. f. Nat. Bd. I, H. 3, S. 427—441, 1 Taf.
- 1903, Über Tracheatenbeine, 2. Aufs., Trochanter und Präfemur, Zool. Anzeiger, XXVI, N. 692, 10 Abb.
- 1903, Über Tracheatenbeine, 4. u. 5. Aufs., *Chilop.* u. Hexap. Nova Acta, Halle, Bd. LXXXI, N. 4, S. 111—160, m. 4 Taf.
- 1903, Über d. Endsegmente d. Körpers d. *Chilop.*, *Derm.* u. *Japyg.*, daselbst, N. 5, S. 259—297, 2 Taf.
- 1904, Über Tracheatenbeine, 6. Aufs., Hüften u. Mundb. d. *Chilop.* Bd. I, H. 2, Archiv f. Nat. Berlin, S. 123—156, 2 Taf.
- 1904, Mitteil. üb. d. Gliedmaßen d. Gatt. *Scutigera* (1. Aufs.), S. B. Ges. nat. Freunde, Berlin, S. 198—236, N. 9.
- 1904, Über d. Genitalzone d. Anamor. u. *Scutigeriden*, n. Bau u. Entwickl., daselbst, N. 10, S. 239—242 (2. Aufs.).
- 1904, Gattungen der Spinnenasseln, *Scutigeriden*, daselbst, N. 10, S. 245—285 (3. Aufs.).
- 1905, Zur Morph., System. u. Hemianamorphose d. *Scutigeriden*, daselbst, N. 2, S. 9—60, 1 Taf. (4. Aufs.).
- 1905, Über *Scutigeriden*, 5. Aufsatz, Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, N. 2/3 u. 4.
- 1905, Über *Scutigeriden*, 6. Aufsatz, Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, N. 11.
- 1905, Über d. Entwicklungsstufen d. *Lithobiiden* u. Beitr. z. Kenntn. d. *Chilop.*, Zool. Jahrb., Suppl. VIII, Festschr. f. Prof. Möbius, Jena, S. 195—298, 3 Taf.
- 1905, Anmerkungen zu d. Tafelwerken v. Koch, d. *Myriap.* u. Berlese (Silvestri), Acari, Miriapodi e Scorp. ital. u. über 2 neue *Polybothrus*, Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, N. 16, S. 497—514.
- 1906, Vergl. morph. Studie üb. d. coxopleuralen Körp. d. *Chilop.* m. besond. Berücks. d. *Scolopendriden*, ein Beitr. z. Anat. u. Syst. ders. nebst Ausbl. a. Insekten. Nova Acta, deutsch. Akad. d. Nat., Halle, Bd. LXXXVI, N. 2, S. 353 bis 501, 44 Abb.
- 1912, Handwörterbuch d. Naturwiss. Fischer, Jena, 6. Bd., Myriapoden, S. 1135 bis 1147, 12 Abb.
- 1920, Myriapoden v. Juan Fernandez u. d. Osterinsel, C. Skottsberg: The Nat. Hist. Juan Fernandez a. Easter Isl. Vol. III, Upsala, S. 403—411, 1 Taf.
- 1908, Über *Chilop.* u. Isop. a. Tripolis u. Barka, Zool. Jahrb., 26. Bd., 2. H., S. 257—284, 1 Taf.
- 1925, Ergebn. v. Dr. E. Mjöberg's schwed. wiss. Exped. n. Australien, 1910—13, *Chilop.* Arkiv f. Zoologi, Stockholm, Bd. 17 A, N. 3, S. 1—62, 2 Taf.
- 1902—1925, *Chilopoda* in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, wiss. dargestellt in Wort u. Bild, ca. 700 S., 30 Taf.
- 1902, 1. Heft (63.—65. Lief.), Literatur, Geschichte, vergl. Morphologie, 6 Taf.
- 1903, 2. Heft (66.—68. Lief.), Vergleich. Morphologie (Fortsetzung), 3 Taf.
- 1904, 3. Heft (69.—71. Lief.), Embryologie, 2 Taf.

- Verhoeff, K. W., 1905, 4. Heft (72.—74. Lief.), Nachembryonale Entwicklung, 2 Taf.
- 1906, 5. Heft (75.—77. Lief.), Nachembryonale Entwicklung (Schluß), 4 Taf.
- 1907, 6. Heft (78.—79. Lief.), Systematik, 1 Taf.
- 1908, 7. Heft (80.—82. Lief.), Systematik (Schluß) und Biologie, 2 Taf.
- 1915, 8. Heft (83.—85. Lief.), Biologie (Fortsetzung), Textabb.
- 1918, 9. Heft (86.—91. Lief.), Vergleichende Morphologie und Phylogenie, 4 Taf.
- 1918, 10. Heft (92.—99. Lief.), Vergleichende Morphologie und Phylogenie, Fortsetzung, 5 Taf.
- 1925, 11. Heft (100. Lief.), Supplement zur Systematik und geographische Verbreitung.
- 1925, 12. Heft (101. Lief.), Geographische Verbreitung (Schluß), fossile Chilopoden und Literatur seit 1902.
-

Erklärung der Tafel XXX

- Abb. 1 *Ilyodes divisa* Scudd. $\times 2$,
Abb. 2 *Ilyodes elongata* Scudd. $\times 2$,
Abb. 3 *Latzelia primordialis* Scudd. $\times 2$,
Abb. 4 *Palenarthrus impressus* Scudd. $\times 2$,
Abb. 5 *Eileticus anthracinus* Scudd. $\times 2$,
Abb. 6—9 *Eileticus aequalis* Scudd. $\times 2$,
Abb. 1—9 fossile *Myriapoden* nach S. H. Scudder, „New Carboniferous
Myriapoda from Illinois“, 1890, Mem. Boston Soc. nat. hist. vol. IV.



593 B86 BD 05 ABT 02 BUCH 01
BRONN H G DR H G BRONNS KLASSEN UND O

INSERT BOOK
MASTER CARD
FACE UP IN
FRONT SLOT
OF S.R. PUNCH



UNIVERSITY OF ARIZONA
LIBRARY

MASTER CARD

GL08C 901M4-0

